



TESIS – PM 147501

**ANALISIS RISIKO BERDASARKAN KONSEP
MANAJEMEN RISIKO ISO 31000:2009 PADA
PROYEK *FLOATING STORAGE OFFLOADING*
(FSO)**

**Sandi Dumara
NRP. 9115201713**

**Dosen Pembimbing
Prof. Iwan Vanany ST., MT., Ph.D.**

**DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INDUSTRI
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN


**Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut teknologi Sepuluh Nopember**


Oleh:

**SANDI DUMARA
NRP. 9115201713**

**Tanggal Ujian: 20 Juni 2017
Periode Wisuda: September 2017**

Disetujui oleh:


1. **Prof. Iwan Vanany ST., MT., Ph.D.** (Pembimbing)
NIP. 197109271999031002


2. **Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulvo, M.Eng.Sc** (Penguji)
NIP. 195903181987011001


3. **Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc** (Penguji)
NIP. 195904301989031001

Dekan Fakultas Bisnis Dan Manajemen Teknologi



Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulvo, M.Eng.Sc
NIP. 195903181987011001

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

ANALISIS RISIKO BERDASARKAN KONSEP MANAJEMEN RISIKO ISO 31000:2009 PADA PROYEK *FLOATING STORAGE OFFLOADING* (FSO)

Nama Mahasiswa : Sandi Dumara
NRP : 9115201713
Pembimbing : Prof. Iwan Vanany ST., MT., Ph.D.

ABSTRAK

Indonesia masih memiliki potensi yang besar pada pemanfaatan minyak mentah dunia. Saat ini Indonesia masih menduduki peringkat ke-24 dalam produksi minyak dunia dengan produksi sebesar 825,000 *barrels per day* (BP, 2016). Dengan produksi sebesar ini diperlukan fasilitas penyimpanan minyak mentah yang cukup besar sebelum didistribusikan ke konsumen. Untuk wilayah operasi lepas pantai, penyimpanan minyak mentah dilakukan pada fasilitas terapung yang biasa disebut dengan *Floating Storage Offloading* (FSO). Fasilitas ini perlu menjalankan perawatan dan perbaikan setiap 5 tahun sekali sebagai bagian dari usaha memastikan integritas fasilitas tersebut dan pemenuhan terhadap peraturan melalui proyek FSO. Proyek dengan biaya yang cukup besar ini tentu saja tidak terlepas dari bahaya dan risiko. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan pendekatan konsep manajemen risiko ISO 31000:2009. Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dan *risk matrix* untuk melakukan analisis dan penetapan pengendalian pada risiko yang timbul sepanjang pelaksanaan proyek. Risiko-risiko yang didapatkan akan dinilai sesuai dengan *risk matrix* yang ada, kemudian risiko tersebut nantinya akan dipilih yang memiliki dampak paling besar menggunakan metode *Pareto Chart* selanjutnya risiko terpilih akan diberikan rencana mitigasi yang sesuai untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan. Setelah dilakukan mitigasi, dilakukan penilaian kembali untuk melihat apakah terjadi penurunan nilai risiko atau tidak.

Kata kunci: Manajemen Risiko, *Floating Storage Offloading* (FSO), *Risk Register*

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

**ANALISIS RISIKO BERDASARKAN KONSEP MANAJEMEN
RISIKO ISO 31000:2009 PADA PROYEK *FLOATING
STORAGE OFFLOADING (FSO)***

Nama Mahasiswa : Sandi Dumara
NRP : 9115201713
Pembimbing : Prof. Iwan Vanany ST., MT., Ph.D.

ABSTRACT

Indonesia still has the potential in the world's oil market. Indonesia currently sits at the 24th in the list of world's oil exporter countries with its production capacity of 825,000 barrels per day (BP, 2016). With such capacity, the country requires large crude oil before it is distributed to the end consumers through the supply chain. For offshore operation, a floating facility called Floating Storage Offloading (FSO) is used for crude oil storage. As part of the efforts to ensure the integrity of the facility and to comply with the current regulations on the FSO, it requires regular maintenance and repair for every five years. The maintenance and repair project involves significant danger and risks. Therefore, research with risk management approach of ISO 31000:2009 is required. This research used Failure Mode Effect Analysis (FMEA) method and risk matrix to analyze and determine the control needed to risks that may present during the execution of the project to minimize the harmful effects. The risks obtained will be assessed according to the existing risk matrix then the risk will be selected which has the greatest impact using the Pareto Chart method, the selected risk will be given an appropriate mitigation plan to minimize the impact. After mitigation, a reassessment is conducted to see if there is a decrease in the value of the risk or not.

Keywords: Risk Management, Floating Storage Offloading (FSO), Risk Register

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas kasih sayang dan rahmat-Nya, sehingga Tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Magister pada Bidang Studi Manajemen Industri, Jurusan Magister Manajemen Teknologi, Pasca Sarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dengan judul:

ANALISIS RISIKO BERDASARKAN KONSEP MANAJEMEN RISIKO ISO 31000:2009 PADA PROYEK *FLOATING STORAGE OFFLOADING* (FSO)

1. Keluarga tercinta: Bapak, Ibu, Yuliana serta saudara-saudaraku atas semua dukungan dan doa-doanya.
2. Prof. Iwan Vanany ST., MT., PhD., selaku dosen pembimbing atas waktu, ide, pengarahan, kesabaran, serta bimbingan selama pengerjaan tesis.
3. Dr. Ir. Mokh Suef, Msc (Eng), selaku ketua program studi MMT-ITS.
4. PT. ONWJ atas bantuan beasiswa yang telah diberikan, kesempatan, dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
5. Teman-teman seperjuangan di Program Studi MMT-ITS angkatan 2015.

Akhirnya penulis berharap semoga Tesis ini dapat bermanfaat dan permintaan maaf yang tulus jika seandainya dalam penulisan ini terdapat kekurangan dan kekeliruan, penulis juga menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan penulisan tesis ini.

Surabaya, 13 Juni 2017

Penulis

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Pertanyaan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Bisnis Hulu Migas Lepas Pantai	9
2.2 Floating Storage Offloading (FSO)	12
2.3 Bahaya dan Risiko	15
2.4 Manajemen Risiko	16
2.5 Manajemen Risiko Proyek	20
2.6 Metode Penilaian Risiko Kualitatif	23
2.7 Metode Penilaian Risiko Kuantitatif	24
2.8 Perencanaan Respon Terhadap Risiko	24

2.9	FMEA (Failure Mode Effect Analysis)	25
2.10	Risk Register	26
2.11	Analytical Hyrarchy Process (AHP)	28
BAB 3 METODE PENELITIAN		33
3.1	Desain Penelitian	33
3.2	Metode Pengumpulan Data	33
3.3	Pengolahan dan Analisis Data	34
3.4	Kriteria Narasumber	34
3.4	Diagram Alir Penelitian	35
BAB 4 PENGOLAHAN DATA		37
4.1	Identifikasi Risiko	37
4.2	Analisis Risiko	38
4.2	Risk Matrix	43
4.3	Penentuan Nilai Likelihood dan Severity	50
4.4	Perhitungan Nilai Risiko	55
4.5	Penilaian Bobot	58
4.6	Perhitungan Nilai Total Risiko	60
4.7	Pemilihan Risiko yang Dimitigasi	63
4.8	Rencana Mitigasi Risiko	65
4.9	Perhitungan Risk Residual	68
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN		75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Produksi dan Konsumsi Minyak Beberapa Negara.....	9
Tabel 2.2 Data <i>Floating Storage Offloading</i> (FSO) Beroperasi di Indonesia.....	12
Tabel 2.3 Proses dan <i>Ouput</i> dari Siklus Manajemen Risiko.....	22
Tabel 2.4 Tabel Intensitas Kepentingan AHP.....	30
Tabel 4.1 Tabel Kategori Risiko	37
Tabel 4.2 Tabel Kategori Risiko <i>Engineering & Technical</i>	38
Tabel 4.3 Tabel Kategori Risiko <i>Construction & Execution</i>	40
Tabel 4.4 Tabel Kategori Risiko <i>Bussines and Commercial</i>	41
Tabel 4.5 Tabel Kategori Risiko HSSE	41
Tabel 4.6 Tabel Kategori Risiko <i>Marine</i>	42
Tabel 4.7 Tabel <i>Risk Categories Operations</i>	42
Tabel 4.8 Tabel Kriteria <i>Likelihood</i>	44
Tabel 4.9 Tabel Kriteria <i>Severity</i>	45
Tabel 4.10 Tabel Tingkat Risiko.....	49
Tabel 4.11 Penilaian <i>Likelihood & Severity</i> Kategori <i>Technical</i>	51
Tabel 4.12 Penilaian <i>Likelihood & Severity</i> Kategori <i>Construction</i>	52
Tabel 4.13 Penilaian <i>Likelihood & Severity</i> Kategori <i>Commercial</i>	53
Tabel 4.14 Penilaian <i>Likelihood & Severity</i> Kategori HSSE.....	54
Tabel 4.15 Penilaian <i>Likelihood & Severity</i> Kategori <i>Marine</i>	55
Tabel 4.16 Penilaian <i>Likelihood & Severity</i> Kategori <i>Operations</i>	55
Tabel 4.17 Penilaian Risiko Kategori <i>Technical</i>	56
Tabel 4.18 Penilaian Risiko Kategori <i>Constructions</i>	56
Tabel 4.19 Penilaian Risiko Kategori <i>Commercial</i>	57
Tabel 4.20 Penilaian Risiko Kategori HSSE.....	57
Tabel 4.21 Penilaian Risiko Kategori <i>Marine</i>	57
Tabel 4.22 Penilaian Risiko Kategori <i>Operations</i>	57
Tabel 4.23 Tabel Bobot Kategori Risiko	58
Tabel 4.24 Tabel Penilaian Tingkat Kepentingan.....	59
Tabel 4.25 Tabel Total Risiko Kategori <i>Technical</i>	61

Tabel 4.26 Tabel Total Risiko Kategori <i>Constructions</i>	61
Tabel 4.27 Tabel Total Risiko Kategori <i>Commercial</i>	62
Tabel 4.28 Tabel Total Risiko Kategori HSSE	62
Tabel 4.29 Tabel Total Risiko Kategori <i>Marine</i>	62
Tabel 4.30 Tabel Total Risiko Kategori <i>Operations</i>	62
Tabel 4.31 Tabel <i>Pareto Chart</i>	63
Tabel 4.32 Tabel Rencana Mitigasi Kategori <i>Technical</i>	65
Tabel 4.33 Tabel Rencana Mitigasi Kategori <i>Constructions</i>	66
Tabel 4.34 Nilai Risiko Setelah Mitigasi Kategori <i>Technical</i>	68
Tabel 4.35 Nilai Risiko Setelah Mitigasi Kategori <i>Constructions</i>	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kasus Kematian Akibat Kecelakaan Kerja di Industri Migas.....	2
Gambar 1.2 Angka Kecelakaan Kerja pada Sektor Hulu Migas.....	3
Gambar 1.3 Angka Kecelakaan di ONWJ	4
Gambar 2.1 Gambaran Proses Produksi Minyak dan Gas Bumi	10
Gambar 2.2 Jenis-jenis Anjungan Lepas Pantai.....	11
Gambar 2.3 Salah Satu <i>Floating Storage Offloading</i> (FSO) yang Beroperasi di Laut Jawa	13
Gambar 2.4 Tahapan proyek FSO.....	14
Gambar 2.5 Skema Risiko pada Proyek.....	16
Gambar 2.6 Proses Manajemen Risiko ISO 31000:2009	18
Gambar 2.7 Penilaian Risiko Pendekatan kuantitatif dan kualitatif	19
Gambar 2.8 Proses Manajemen Risiko Proyek.....	21
Gambar 2.9 <i>Probability & Impact Matrix</i>	23
Gambar 2.10 Proses Risk Register	27
Gambar 2.11 Contoh Form Risk Register.....	28
Gambar 2.12 Gambar Struktur Hirarki AHP	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 4.1 Bussiness Process Proyek di ONWJ	38
Gambar 4.2 Bobot Kategori Risiko.....	60

BAB 1

PENDAHULUAN

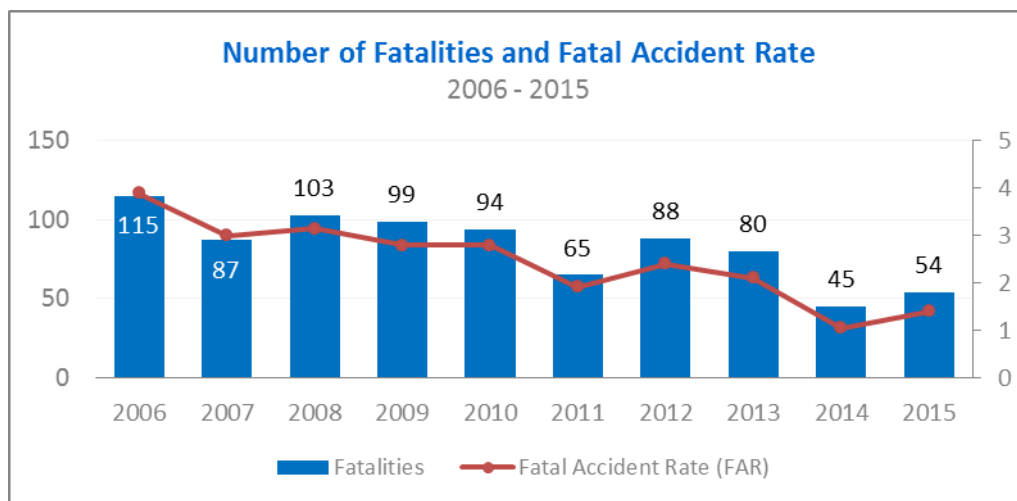
1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini kebutuhan migas Indonesia mencapai 1.6 Juta barel/hari menuntut produsen migas di Indonesia untuk berlomba-lomba mencari sumber cadangan baru. Produksi migas yang saat ini hanya mencapai 830 ribu barel/hari tentu saja tidak mencukupi kebutuhan migas Indonesia (BP, 2016). Masih ada kesenjangan antara kebutuhan dan kemampuan produksi migas untuk kebutuhan masyarakat sehari-hari (Anggoro, 2016). Maka dari itu pemerintah melakukan usaha-usaha untuk meningkatkan *lifting* migas di Indonesia. Tentu saja peningkatan *lifting* migas ini harus ditunjang oleh fasilitas/infrastruktur migas yang memadai. Salah satu fasilitas migas yang sangat penting dan menjadi bagian utama dalam sistem penjualan migas ke konsumen adalah tempat penampungan sementara. Dibutuhkan tempat penampungan sementara berukuran raksasa untuk menyimpan migas dalam jumlah yang besar sebagai akibat dari rencana peningkatan *lifting* migas di Indonesia.

Secara garis besar ada dua jenis fasilitas penampungan migas sementara berdasarkan letak geografisnya. Hal ini tergantung dari pertimbangan keekonomian letak fasilitas penampungan sementara tersebut. Ada fasilitas penampungan yang dibangun di daratan maupun di lautan lepas. Untuk fasilitas penampungan migas yang berada di lautan lepas disebut dengan *Floating Storage and Offloading* (FSO). FSO adalah kapal tanki yang dirancang khusus untuk menyimpan dan menurunkan (*offloading*) minyak mentah dari *offshore instalation processing* ke kapal tanker milik perusahaan pengangkut untuk dikirimkan ke konsumen. Pentingnya fasilitas ini sebagai penunjang operasi bisnis hulu migas membuat fasilitas ini perlu dilakukan perawatan dan perbaikan secara berkala. Maka dari itu penetapan proyekperawatan dan perbaikan dilakukan setiap 5 tahun sekali di ONWJ. Selain itu beberapa regulasi pemerintah dan hasil inspeksi pihak terkait mengharuskan kegiatan ini. Regulasi pemerintah dan hasil inspeksi tersebut antara lain:

- a. Undang-undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran
- b. Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor PY 67/1/3-93
- c. *BKI Classification*
- d. Rekomendasi survei terakhir ketebalan plat oleh BKI (SSH#8)

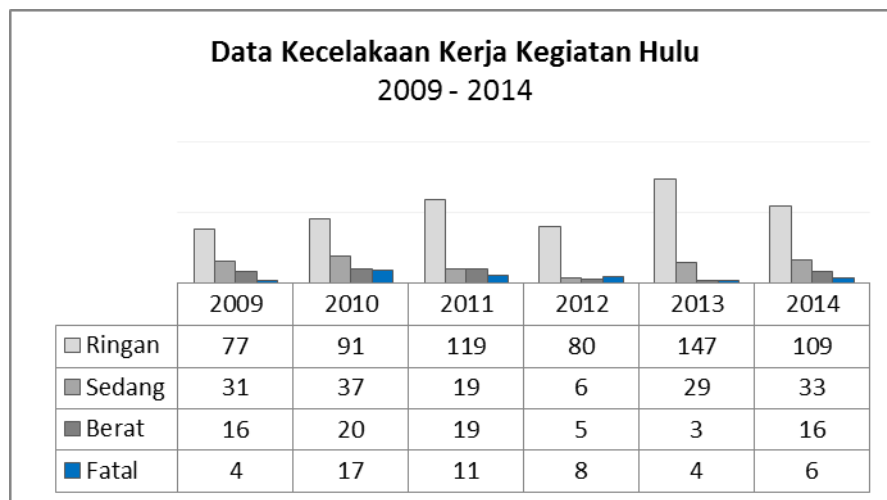
Proyek lima tahunan ini tentu saja memerlukan sumber daya baik dari segi manusia dan materiil yang cukup banyak memakan biaya dan waktu. Tentu saja hal ini menimbulkan risiko-risiko yang memungkinkan kerugian baik dari segi kecelakaan kerja, pembengkakan biaya, tertundanya proyek dan kerusakan lingkungan. Dari segi kecelakaan kerja didapatkan data bahwa pada tahun 2016, *International Labour Organization* (ILO) memperkirakan terjadi 2.3 juta kematian setiap tahunnya, dimana 350,000 kasus diakibatkan kecelakaan kerja dan hampir 2 juta kasus diakibatkan penyakit akibat kerja. Untuk industri Migas sendiri berdasarkan data yang dihimpun dari *Oil and Gas Producer* (OGP) menunjukkan bahwa jumlah kematian akibat kecelakaan kerja dari tahun 2006-2015 rata-rata terjadi 83 korban jiwa setiap tahunnya. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kasus Kematian Akibat Kecelakaan Kerja di Industri Migas
Data diperoleh dari: (IOGP, 2016)

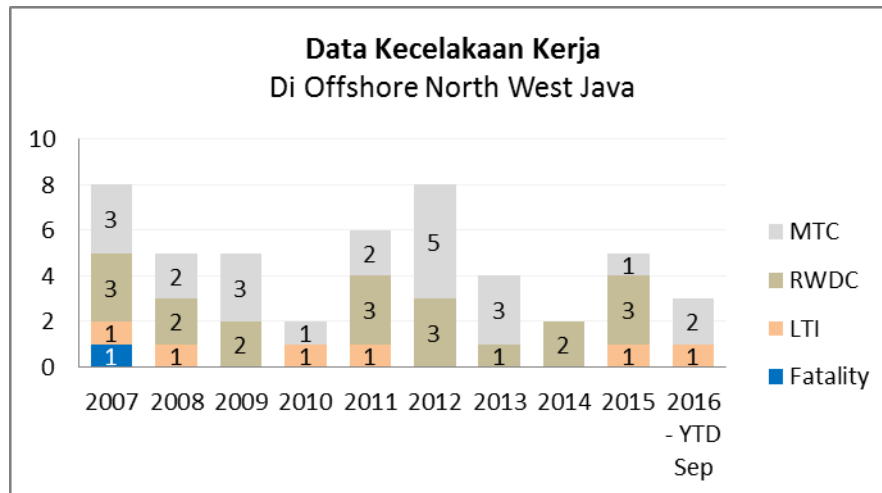
Di Indonesia sendiri data terkait dengan kejadian kecelakaan di industri hulu migas yang tercatat oleh Direktorat Jenderal Migas (Dirjen Migas)

menunjukkan bahwa sektor hulu migas merupakan sektor yang memiliki risiko tinggi untuk terjadinya kecelakaan. Sejak tahun 2009 – 2014 sendiri sudah tercatat sebanyak 50 korban meninggal dunia akibat kecelakaan kerja di sektor hulu migas Indonesia dan juga banyak sekali kejadian kecelakaan lainnya yang mengakibatkan cedera baik dengan tingkat ringan hingga berat. Kejadian kecelakaan dengan tingkat ringan, sedang dan berat secara berturut-turut adalah 623 kasus, 155 kasus dan 79 kasus. Untuk lebih lengkapnya lihat Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Angka Kecelakaan Kerja pada Sektor Hulu Migas
Data diperoleh dari: (ESDM, 2015)

Selain itu data internal perusahaan juga menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di ONWJ cukup sering terjadi. Kejadian kecelakaan dengan tingkat cedera ringan bahkan cedera berat setiap tahun pasti terjadi di wilayah operasi kerja ONWJ. Bahkan pada September 2007 pernah terjadi kejadian kecelakaan yang mengakibatkan kematian seorang pekerja di salah satu anjungan lepas pantai ONWJ. Data kecelakaan kerja lainnya sejak dari tahun 2007 sampai dengan 2016 *year-to-date* September, kecelakaan kerja dengan kategori *medical treatment* (MT), *restricted workday cases* (RWDC) dan *lost time incident* (LTI) secara berturut-turut adalah 22 kasus, 19 kasus dan 6 kasus. Untuk lebih lengkapnya lihat Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Angka Kecelakaan di ONWJ

Data diperoleh dari: Divisi HSSE

Dari data-data yang disajikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa kejadian kecelakaan di Industri terutama sektor migas cukup sering terjadi. Aktivitas-aktivitas yang berisiko tinggi disertai dengan penggunaan teknologi dan sumber daya yang begitu besar membuat industri migas memerlukan perhatian khusus dalam hal keselamatan dan kesehatan kerja. Jika terjadi kecelakaan pada aktivitas proyek yang sedang berjalan, tentu saja dapat berdampak pada proyek tersebut baik dari segi biaya, waktu dan tenaga. Oleh karena itu, manajemen risiko pada proyek perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kejadian-kejadian yang tidak diinginkan. Pada sebuah penelitian menunjukan bahwa perusahaan-perusahaan yang menerapkan manajemen risiko pada proyek diperusahaannya secara signifikan memberikan dampak positif pada kesuksesan proyek tersebut (Junior & Carvalho, 2013).

Dampak dari risiko ini tidak hanya pada keselamatan pekerja di lapangan tetapi juga akan berdampak pada waktu dan biaya keseluruhan proyek FSO. Menurut data proyek anggaran biaya yang diberikan untuk proyek FSO adalah USD 25,340,648 tetapi biaya akhir proyek membengkak menjadi USD 49,784,649. Pembengkakan biaya ini disebabkan karena risiko-risiko yang terjadi tidak dapat ditanggulangi dan diminimalisir sehingga membuat anggaran proyek membengkak.

Nantinya pembuatan manajemen risiko akan berdasarkan kepada ISO 31000:2009 mengenai manajemen risiko. ISO 31000 menjelaskan komponen kerangka kerja manajemen risiko. Ini mencakup langkah-langkah penting dalam pelaksanaan dan dukungan berkelanjutan dari proses manajemen risiko. (AIRMIC, 2010). Sehingga dengan digunakannya ISO 31000 sebagai payung untuk membuat manajemen risiko ini akan memudahkan pembuatan dan pengerjaan karena dari ISO 31000 sudah dijelaskan mengenai kerangka kerja dan langkah-langkah pembuatannya. Selain itu, ISO 31000 merupakan standar international yang telah diakui oleh dunia.

1.2 Perumusan Masalah

Proyek pengembangan dan perawatan lapangan migas dewasa ini semakin meningkat seiring dengan kebutuhan manusia akan energi untuk menjalankan aktivitas sehari. Salah satu fasilitas penting dalam bisnis hulu migas terutama yang berlokasi di lautan lepas adalah *Floating Storage Offloading* (FSO). Fasilitas ini merupakan penampungan raksasa yang digunakan untuk menampung *crude oil* sementara sebelum *crude oil* tersebut didistribusikan kekonsumen. Proyek FSO ini merupakan suatu kegiatan rutin yang dilakukan secara periodik 5 tahun sekali. Tentu saja proyek ini tidak terlepas dari risiko yang timbul saat proyek berlangsung. Risiko yang timbul harus dilakukan analisis guna mengetahui risiko-risiko yang mungkin terjadinya dan pengaruhnya terhadap proyek tersebut sehingga mitigasi dapat diperoleh untuk menghindari risiko-risiko tersebut.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berikut ini pertanyaan penelitian dari studi yang dilakukan:

1. Bagaimana *risk event* (kejadian risiko) yang berdampak negatif pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ?
2. Bagaimana evaluasi risikoproyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ?
3. Bagaimana rencana mitigasinya untuk mereduksi risiko pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui *risk event* (kejadian risiko) yang berdampak serta berpengaruh pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ
2. Untuk menganalisa risiko yang timbul pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ.
3. Untuk mengusulkan pengendalian, mitigasi serta rencana ke depan yang tepat dalam mengendalikan risiko yang timbul pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri atas:

1. Manfaat Bagi Peneliti
Melatih pola pikir sistematis dalam menghadapi masalah-masalah dalam bidang manajemen proyek, khususnya yang berhubungan dengan analisis risiko proyek ditinjau dari ISO 31000:2009.
2. Manfaat Bagi Perusahaan
Memberikan informasi dan rekomendasi bagi ONWJ terkait dengan risiko yang timbul saat pelaksanaan proyek khususnya dalam bidang proyek perawatan dan perbaikan FSO. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi ONWJ dalam melakukan analisis risiko pada proyek-proyek sejenis.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian untuk mengetahui gambaran risiko pada proyek perawatan dan perbaikan pada *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ yang berfokus pada tahap *execute* saja dengan pendekatan konsep *risk management* ISO 31000:2009. Pendekatan *risk management* ISO 31000:2009 yang dipilih karena merupakan konsep manajemen risiko yang bersifat global dan dapat digunakan pada berbagai macam industri termasuk industri migas. Pengembangan ISO 31000:2009 dilakukan oleh ahli-ahli yang terdiri dari industri dan disiplin ilmu yang berbeda-

beda sehingga penerapannya dapat dilakukan pada karakteristik dan jenis industri yang berbeda-beda.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan tingginya tingkat risikoyang dapat menimbulkan kerugian pada pelaksanaan proyek baik dari segi keselamatan, aspek biaya dan kerusakan lingkungan. Penelitian inidilaksanakan pada bulan Januari - Maret 2017 dengan pengumpulan data sekunder dan data primer untuk penyusunan *risk register* yang diperoleh dari hasil analisis, observasi langsung ke lapangan serta wawancara kepada ahli serta pihak terkait yang terlibat dalam proyek tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tesis ini adalah sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan - Bab ini menjelaskan perihal latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian dan ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan Tesis ini.
2. Bab 2 Tinjauan Pustaka - Bab ini berisikan tinjauan pustaka yang menjadi referensi kajian Tesis ini. Secara rinci berdasarkan teori, model, metoda yang digunakan dalam perencanaan struktur dan analisis permasalahan yang dihadapi serta sumber literatur yang digunakan berasal dari buku maupun jurnal-jurnal nasional/internasional.
3. Bab 3 Metoda Penelitian - Bab ini berisikan metoda atau pendekatan yang akan digunakan dalam menjawab permasalahan penelitian/studi untuk mencapai tujuan penelitian, serta tahapan penelitian secara rinci, singkat dan jelas. Uraian dapat meliputi parameter penelitian, model yang digunakan, rancangan penelitian, teknik / metoda perolehan dan analisis data, langkah penelitian, teknik observasi (bila dilakukan), serta teori penunjang pelaksanaan penelitian.
4. Daftar Pustaka - Daftar pustaka merupakan daftar referensi dari semua jenis referensi seperti buku, jurnal papers, artikel, disertasi,

tesis, *hand outs*, *laboratory manuals*, dan karya ilmiah lainnya yang dikutip di dalam penulisan proposal tesis.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Minyak bumi adalah bahan bakar fosil yang merupakan bahan baku untuk bahan bakar minyak, bensin dan banyak produk-produk kimia lainnya. Minyak bumi merupakan sumber energi yang penting karena minyak bumi memiliki persentase yang signifikan dalam memenuhi konsumsi energi dunia. Tabel 2.1 berisi tentang data produksi dan konsumsi minyak di beberapa Negara. Meskipun saat ini banyak negara yang mendalami potensi energi terbarukan, ketergantungan pada minyak bumi tidak bisa dipungkiri ataupun diabaikan. Menurut data *International Monetary Fund* (IMF) Tahun 2011, bahan bakar fosil akan tetap menjadi sumber energi paling penting, dengan minyak berkontribusi 33%, batubara 28% dan gas alam 23% dari total sumber energi. Sumber energi terbarukan hanya berkontribusi sedikit pada total suplai energi primer dunia (Indonesia-Investment, 2016).

Tabel 2.1 Data Produksi dan Konsumsi Minyak Beberapa Negara

Negara	Produksi Minyak	Konsumsi Minyak
1. Amerika Serikat	12,704,000 bpd	19,396,000 bpd
2. Saudi Arabia	12,014,000 bpd	3,895,000 bpd
3. Russia	10,980,000 bpd	3,113,000 bpd
4. Kanada	4,385,000 bpd	2,322,000 bpd
5. China	4,309,000 bpd	11,968,000 bpd
6. Iraq	4,031,000 bpd	-
24. Indonesia	825,000 bpd	1,628,000 bpd

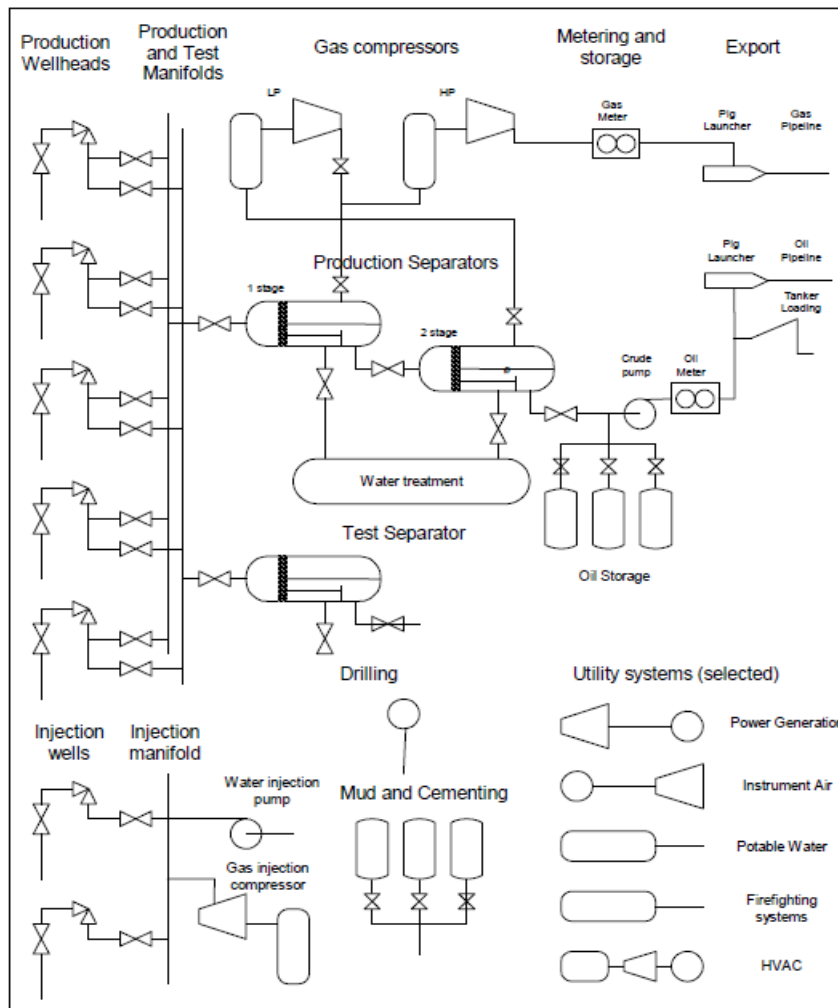
Sumber: (BP, 2016)

2.1 Bisnis Hulu Migas Lepas Pantai

Industri minyak dan gas (migas) umumnya dibagi menjadi dua sektor yaitu sektor hulu (*upstream*) dan sektor hilir (*downstream*). Sektor hulu mencakup kegiatan-kegiatan eksplorasi dan produksi migas dari tahap survey, kegiatan pengeboran, proses pengangkatan migas hingga tahap pemisahan sehingga dihasilkan minyak mentah (*crude oil*) dan gas bumi yang siap untuk dipasarkan.

Sektor hilir mencakup aktivitas-aktivitas transportasi, pemurnian (*refining*) dan pendistribusian ke masyarakat sebagai pengguna akhir.

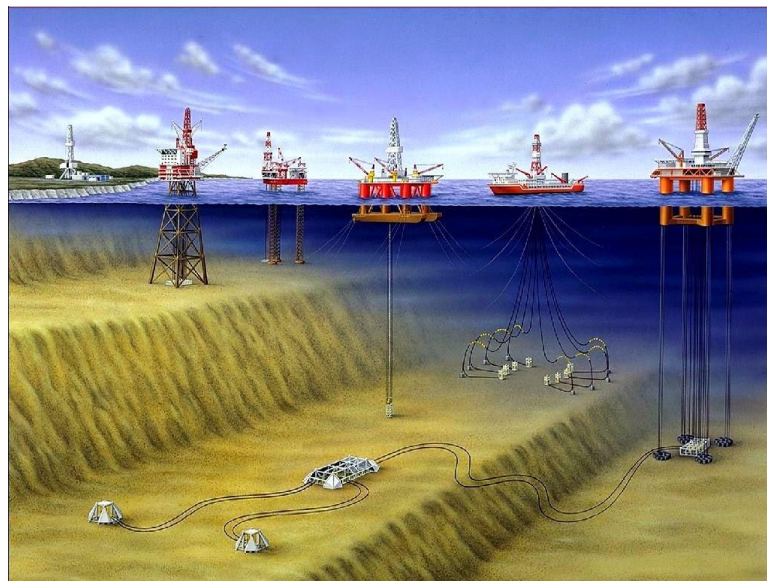
Sektor industri hulu migas memiliki karakteristik padat modal dan teknologi. Pada sektor hulu migas, kegiatan eksplorasi dan produksi dilakukan baik di darat (*onshore*) maupun di lepas pantai (*offshore*). Perbedaan dari segi biaya maupun teknologi cukup jelas terlihat pada kedua area tersebut. Biaya investasi untuk pengembangan lapangan migas lepas pantai tentu saja lebih mahal dibandingkan lapangan darat. Namun kebutuhan akan energi migas memaksa dilakukan pengembangan lapangan migas lepas pantai diakibatkan mulai berkurangnya sumber migas yang berada di daratan. Untuk Gambaran Produksi minyak dan gas bumi dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Gambaran Proses Produksi Minyak dan Gas Bumi

Data diperoleh dari: (Devord, 2013)

Kandungan minyak dan gas bumi yang terkandung di perut bumi tidak hanya terdapat di bawah daratan melainkan juga di bawah dasar laut. Untuk mengambilnya tentu saja diperlukan suatu struktur bangunan pendukung dengan teknologi yang maju yang dapat bertahan dari terjangan gelombang laut. Anjungan lepas pantai adalah struktur atau bangunan yang dibangun di lepas pantai untuk mendukung proses eksplorasi atau eksploitasi minyak dan gas bumi. Dengan kemajuan teknologi dan meningkatnya harga minyak mentah, pengeboran dan produksi di lepas pantai kini telah menjadi lebih layak dan ekonomis.



Gambar 2.2 Jenis-jenis Anjungan Lepas Pantai

Data diperoleh dari: (www.strukts.com)

Gambar 2.2 menunjukkan jenis-jenis anjungan lepas pantai, anjungan lepas pantai memiliki jenis yang berbeda-beda tergantung dari kondisi dan kedalaman laut disekitar wilayah operasi. Sumur bawah laut yang dihubungkan ke anjungan dengan pipa penyalur (*pipeline*). Sistem bawah laut (*subsea system*) dapat terdiri dari satu atau beberapa sumur yang dihubungkan dengan manifold (pusat menyatunya saluran pipaan) untuk selanjutnya disalurkan ke pusat pemrosesan. Pada anjungan pemrosesan dilakukan pemisahan-pemisahan material-material pengganggu yang terkandung dalam minyak dan gas bumi. Minyak mentah yang sudah bersih dari material-material pengganggu selanjutnya akan dikirim ke *floating storage offloading* (FSO) untuk menunggu diangkut oleh

kapal tanker milik konsumen, sementara gas bumi yang dihasilkan akan disalurkan ke konsumen menggunakan sistem perpipaan bawah laut.

2.2 Floating Storage Offloading (FSO)

Floating Storage and Offloading (FSO) adalah struktur terapung yang beroperasi dilepas pantai yang berfungsi untuk menerima, menyimpan, dan menyalurkan minyak dan gas bumi ke *carrier* atau *shuttle tanker*. FSO ini sebagai sarana tangki timbun terapung berkapasitas besar untuk menampung minyak mentah sementara sebelum kedatangan tanker untuk pemuatan ekspor. Saat ini di wilayah lepas pantai Indonesia telah beroperasi beberapa unit FSO dengan berbagai macam ukuran, baik bobot matinya (DWT) maupun kapasitas tangkinya. Tabel 2.2 menunjukkan kapasitas FSO yang bervariasi mulai dari 262 ribu barrel sampai dengan lebih dari 1 juta barrel minyak mentah.

Tabel 2.2 Data *Floating Storage Offloading* (FSO) Beroperasi di Indonesia

NO	FSO	Bendera	DWT	Kapasitas Tanker (BBLS)	Operator
1	FSO Maxus Widuri	Liberia/Asing	323,073	2,468,400	SAMPET
2	FSO Intan	Liberia/Asing	178,604	1,388,963	Tasik Madu
3	FSO Federal I	Panama/Asing	149,235	1,082,928	Antar Buwana Petala
4	OSB Cinta Natomas	Indonesia	143,391	1,028,096	Duta Marine
5	OSB Ladinda	Indonesia	141,186	1,032,666	ETN/Trada Maritime
6	OSB Arco Ardjuna	Liberia/Asing	135,499	1,022,000	Ekanuri Indra P
7	FSO CNOOC 114	Panama/Asing	127,965	773,326	Sillo Maritime P
8	FSO Lentera Bangsa	Indonesia	127,375	789,565	Trada Maritime
9	FSO Madura Jaya	Singapore	88,723	633,000	EQUINOX
10	FSO Laksmiati	Indonesia	81,275	652,252	Trada Maritime
11	FSO Shanghai	Singapore	47,803	328,000	SAMPET
12	FSO Rasis	Indonesia	42,861	262,975	Trada Maritime
13	FSO Conocord	Singapore	37,642	273,666	Glory Ship Mgt
14	FSO Maera Ayu	Indonesia	37,187	258,653	Trada Maritime
TOTAL			1,661,819	11,994,490	

sumber: www.tender-indonesia.com

Gambar 2.3 menunjukkan gambar sebuah FSO, FSO ini secara fisik menyerupai tanker namun diam di tempat dan tidak untuk berlayar. FSO dapat berupa kapal baru atau berasal dari modifikasi kapal tanker yang dialihfungsikan. Seiring dengan trend kegiatan migas ke wilayah *offshore*, maka diperkirakan jumlah FSO ini akan terus bertambah ke depannya. Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas (SKK Migas) memberi

dukungan penuh terhadap pengembangan industri maritim di Indonesia. Diyakini, peningkatan kontribusi aktif industri perkapalan nasional terhadap industri hulu migas akan mampu mendorong kelancaran operasional dan kinerja industri hulu migas. Dukungan ini diharapkan berdampak positif terhadap upaya peningkatan penerimaan negara dari migas.

Dukungan SKK Migas terhadap industri perkapalan nasional, salah satunya diwujudkan melalui kebijakan yang mewajibkan pembuatan kapal *Floating Production Storage and Offloading* (FPSO) di Indonesia. Kapal-kapal FPSO yang awalnya direncanakan akan dibuat dan dikonversi di luar negeri, kini wajib untuk dibuat, dikonversi, dan dipelihara di dalam negeri.



Gambar 2.3 Salah Satu *Floating Storage Offloading* (FSO) yang Beroperasi di Laut Jawa

Data diperoleh dari: Data Internal Perusahaan

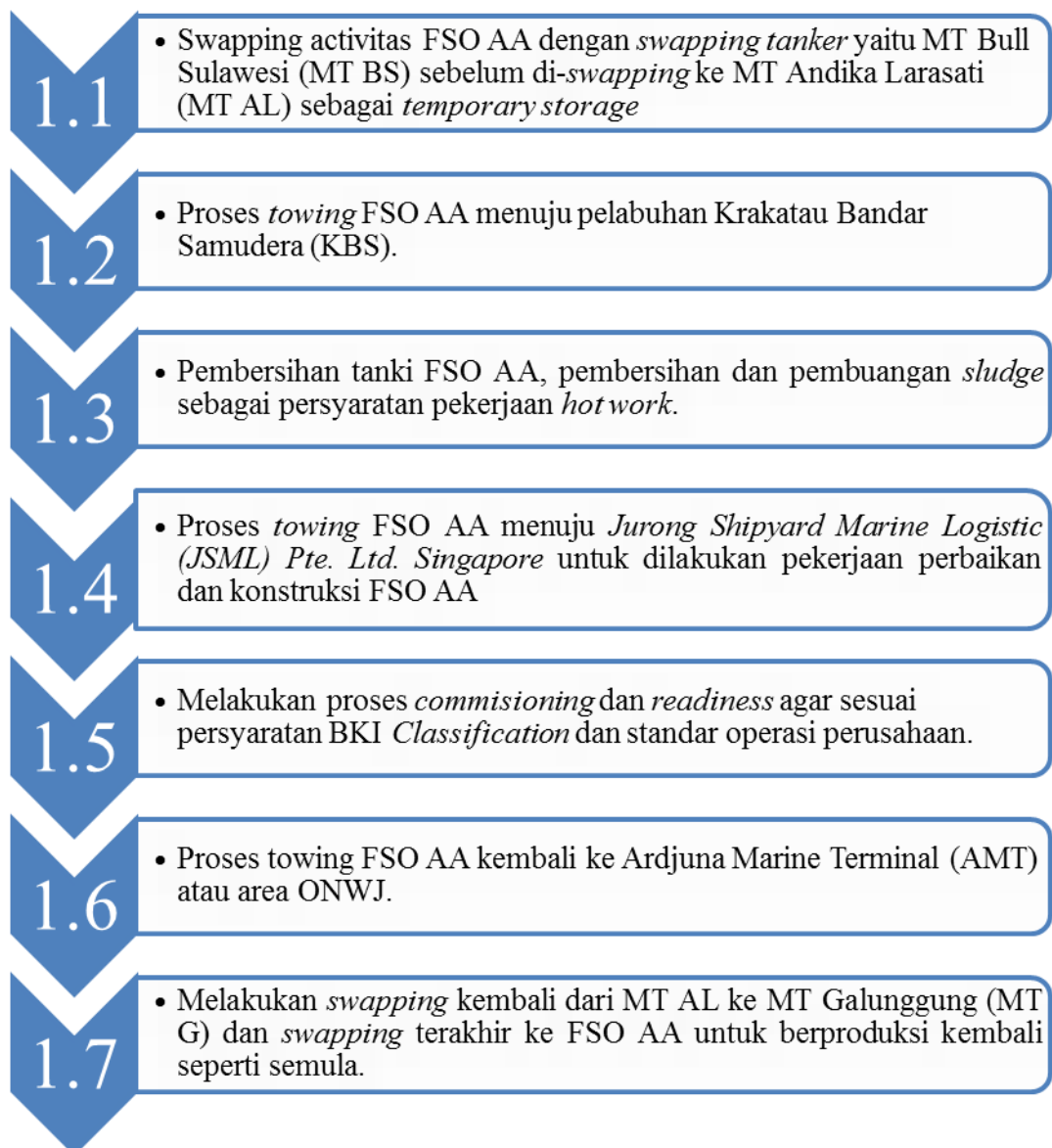
Saat ini, SKK Migas bersama Kontraktor Kontak Kerja Sama (Kontraktor KKS) mengelola dan mengoperasikan lebih kurang 620 kapal operasional yang dioperasikan secara jangka panjang, 80 kapal untuk proyek jangka pendek, dan 24 kapal fasilitas. Biaya operasi kapal-kapal tersebut mencapai USD 820 juta atau sekitar Rp 11,1 triliun (SKK Migas, 2016).

Untuk mewujudkan hal tersebut, dituntut kesiapan infrastruktur dan Sumber Daya Manusia (SDM) yang profesional. Para penyedia dan pelaku bisnis perkapalan dan transportasi di lingkungan hulu migas diharapkan dapat meningkatkan integritas dan kredibilitasnya. Dengan demikian fasilitas perkapalan yang dibutuhkan oleh industri sektor hulu migas dapat lebih terjamin

dari sisi kualitas, ketersediaan dan reliabilitasnya. Berikut ini beberapa referensi yang mengharuskan untuk melakukan penggalangan.

- a. UU Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran
- b. Surat Keputusan Dirjen Perhubungan Laut PY 67/1/3-93 Tentang Jadwal Pelimbugan/Pengedokan Kapal Indonesia
- c. BKI Classification
- d. Rekomendasi survei terakhir ketebalan plat oleh BKI (SSH#8).

Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam menjalankan proyek FSO ini dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Tahapan proyek FSO

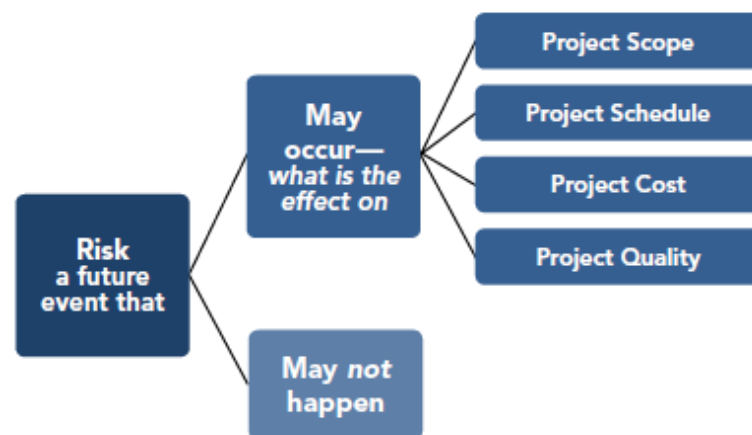
Gambar 2.5 merupakan tahapan pekerjaan proyek yang terdiri atas:

1. MT Bull Sulawesi (MT BS) sebagai *swapping tanker* masuk area ONWJ, terhubung dengan AMT untuk melakukan *swapping crude oil* dari FSO AA ke MT BS .
2. MT BS melakukan perpindahan *crude oil* ke *temporary storage tanker* pengganti FSO AA yaitu MT Andika Larasati (MT AL), MT BS *disconnected* dari AMT untuk keluar area ONWJ.
3. Proses *towing* FSO AA dari AMT ke pelabuhan Krakatau Bandar Samudra (KBS) Cilegon untuk dilakukan *tank cleaning* dan pembuangan *sludge*.
4. Proses *engineering* dan persiapan teknis lainnya untuk memastikan bahwa tidak ada *hydrocarbon* yang tersisa di dalam tanki untuk dilakukan *hot work*.
5. Proses *towing* FSO AA dari pelabuhan KBS ke *Jurong Shipyard Marine Logistic* (JSML) Pte. Ltd. Singapore untuk dilakukan perbaikan tanki, *hull*, pergantian pelat dan *valve*, *painting*, pergantian *pedestal crane* dan pekerjaan konstruksi lainnya dengan banyak kegiatan pengangkatan dan pengelasan.
6. Melakukan proses *commisioning* dan *readiness* agar sesuai dengan persyaratan BKI Classification dan standar operasi perusahaan.
7. Proses *towing* FSO AA dari JSML Singapore kembali ke AMT
8. Melakukan *swapping crude oil* dari MT AL ke MT Galunggung (MT G), selanjutnya MT AL *disconnected* dari AMT, FSO AA tersambung kembali di AMT dan kemudian MT G melakukan *swapping crude oil* kembali ke FSO AA.
9. MT G keluar dari area ONWJ, dan FSO AA kembali beroperasi normal.

2.3 Bahaya dan Risiko

Menurut definisi AS/NZS 4360:2004, bahaya adalah suatu sumber yang berpotensi menimbulkan kecelakaan sehingga menimbulkan kerugian. Sedangkan risiko adalah kemungkinan timbulnya kejadian yang tidak diinginkan tersebut sehingga menimbulkan kerugian baik bagi individu, perusahaan maupun orang lain. Dalam perkembangannya AS/NZS 4360:2004 digantikan dengan ISO

31000:2009 dan di dalamnya terdapat sedikit perubahan terkait definisi risiko itu sendiri. Pada standar ini, risiko didefinisikan sebagai efek ketidakpastian pada tujuan (*effect of uncertainty on objectives*). Penekanan pada kata ‘efek’ disini lebih ditekankan dibandingkan kata ‘kemungkinan’ pada definisi sebelumnya (InConsult, 2009). Pada ruang lingkup proyek sendiri, risiko di definisikan sebagai ketidakpastian yang dapat berdampak pada tujuan proyek baik secara negatif maupun positif (Caltrans, 2012).



Gambar 2.5 Skema Risiko pada Proyek
Data diperoleh dari: (Newton, 2015)

Pada gambar 2.5 terlihat bahwa risiko dapat berdampak pada ruang lingkup proyek, jadwal proyek, biaya proyek dan kualitas dari proyek itu sendiri. Dampak yang terjadi dapat berupa dampak positif maupun negatif. Dampak positif berupa kesempatan (*opportunities*) sedangkan dampak negatif dapat berupa ancaman (*threat*) bagi berlangsungnya proyek tersebut.

2.4 Manajemen Risiko

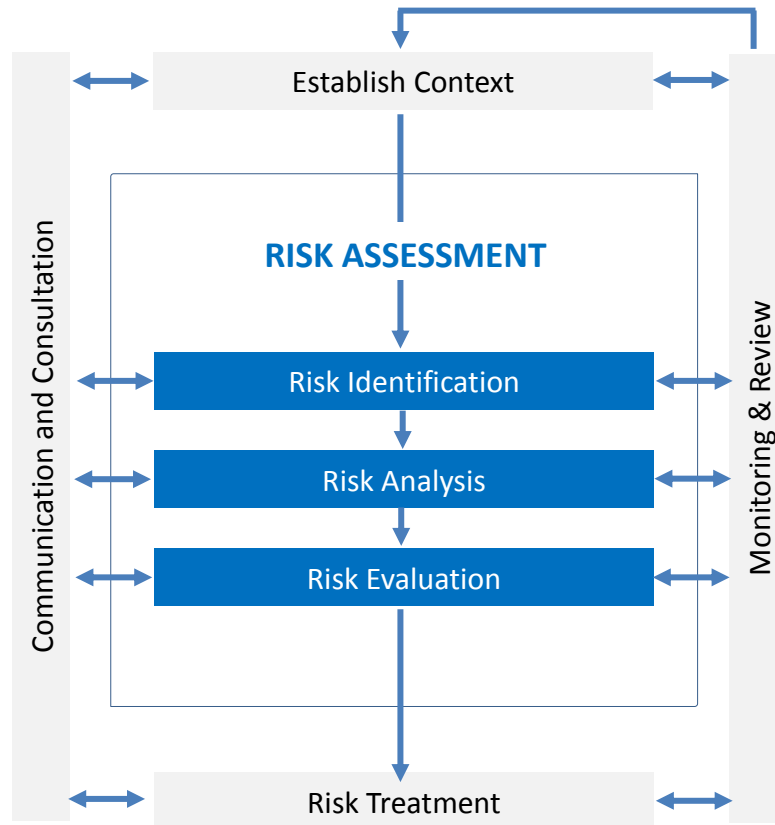
Dari pengertian sebelumnya bahwa risiko adalah kemungkinan dari suatu hal dalam menimbulkan kerugian, dimana kerugian tersebut mempunyai konsekuensi. Dengan kata lain, risiko meningkat jika kemungkinan suatu kejadian meningkat atau ketika konsekuensi dari kejadian tersebut juga meningkat. Oleh sebab itu, timbul persamaan risiko dihitung sebagai bentuk perkalian antara probabilitas dengan konsekuensi.

Konsep manajemen risiko banyak dikembangkan oleh berbagai lembaga. Salah satu lembaga standarisasi Australia mengembangkan AS/NZS 4360 untuk standarisasi manajemen risiko yang bersifat global dan dapat diaplikasikan pada berbagai jenis risiko dan bidang bisnis. Kemudian pada tahun 2009 berkembang menjadi ISO 31000:2009.

ISO 31000:2009 dikembangkan oleh beberapa ahli dari seluruh dunia dengan industri dan disiplin berbeda-beda. Standar ini bertujuan untuk menyediakan pedoman bagi industri untuk mengelola jenis risiko yang berbeda-beda dari beragam industri dengan ukuran organisasi, jenis, kompleksitas, struktur, kegiatan dan lokasi yang berbeda. Sementara dasar-dasar proses manajemen risiko di ISO 31000 tetap sama seperti di AS/NZS 4360, ada sejumlah perubahan penting harus dipertimbangkan ketika mengadopsi ISO 31000:

- a. ISO 31000 adalah standar internasional yang sejajar dengan standar internasional lainnya seperti seri ISO 9000 terkait dengan *quality*. Standar ini merupakan pendekatan manajemen risiko yang konsisten dan dapat diaplikasikan secara global.
- b. Ada beberapa perubahan pada istilah dan definisi penting, beberapa definisi baru diperkenalkan dan beberapa definisi ada yang dihilangkan.
- c. Hubungan antar prinsip manajemen risiko, kerangka kerja dari manajemen risiko dan proses manajemen risiko itu sendiri lebih dijelaskan dan diilustrasikan pada ISO 31000.
- d. Ada sebelas prinsip yang diperkenalkan di ISO 31000 yang harus dipertimbangkan untuk membantu menyediakan manajemen risiko yang efektif.
- e. ISO 31000 menyediakan daftar dan deskripsi lima atribut kerangka kerja yang disempurnakan.

Proses manajemen risiko dalam standar ini dijelaskan melalui gambar 2.6.



Gambar 2.6 Proses Manajemen Risiko ISO 31000:2009

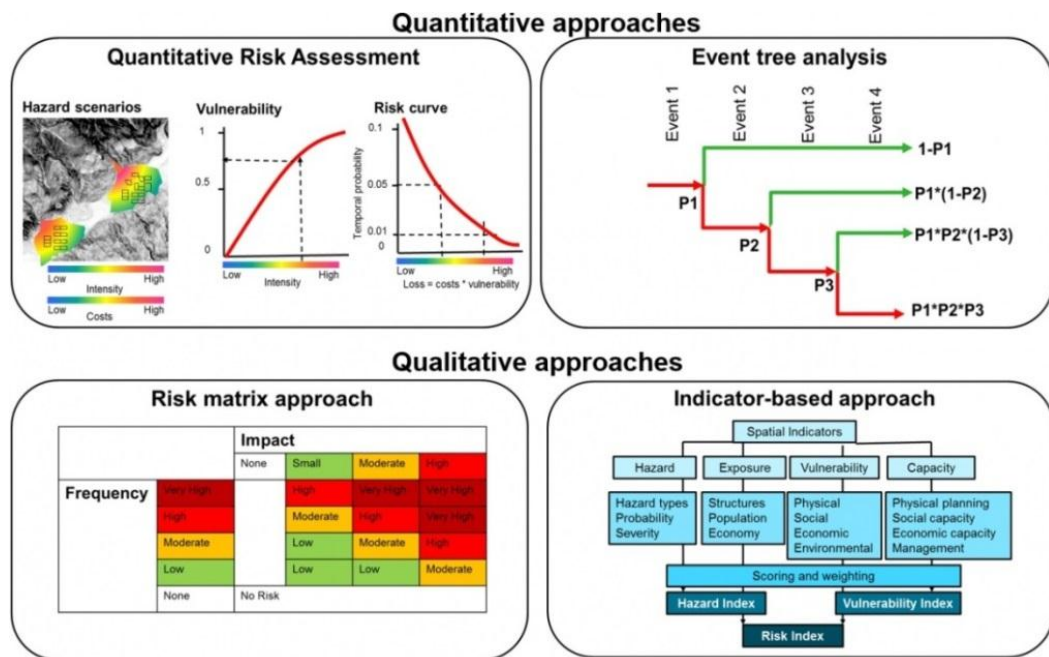
Data diperoleh dari: ISO 31000:2009

Dari gambar 2.6 dapat dijelaskan bahwa proses manajemen risiko dimulai dari tahap awal yaitu menentukan konteks, manajemen risiko sangat luas dan dapat diterapkan untuk berbagai keperluan dan kegiatan. Oleh karena itu, langkah pertama dalam manajemen risiko adalah menetapkan konteks penerapan manajemen risiko yang akan dijalankan, agar proses pengelolaan risiko tepat sasaran. Penetapan konteks ini meliputi konteks strategis, konteks manajemen risiko, mengembangkan kriteria risiko dan menentukan struktur pengelolaannya.

Tahap selanjutnya adalah identifikasi risiko, setelah menentukan konteks manajemen risiko, maka langkah berikutnya adalah melakukan identifikasi risiko. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi semua kemungkinan bahaya atau

risiko yang mungkin terjadi di lingkungan kerja dan bagaimana tingkat keparahannya jika kemungkinan tersebut terjadi.

Penilaian risiko, hasil identifikasi bahaya selanjutnya dianalisis dan dievaluasi untuk menentukan besarnya risiko dan level risiko tersebut. Selain itu, penilaian risiko juga dapat digunakan untuk menentukan apakah risiko yang ada dapat diterima atau tidak.



Gambar 2.7 Penilaian Risiko Pendekatan kuantitatif dan kualitatif

Data diperoleh dari: www.charim.net

Gambar 2.7 menunjukkan penilaian risiko pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Terdapat 3 teknik penilaian risiko yang biasa digunakan yaitu kualitatif, semi kuantitatif dan kuantitatif. Teknik kualitatif menggunakan matriks risiko yang menggambarkan kemungkinan dan keparahan suatu kejadian yang dinyatakan dalam bentuk interval dari risiko paling rendah sampai risiko tertinggi. Metode semi kuantitatif menggunakan angka numerik walaupun nilainya tidak absolut. Metode ini lebih baik dalam mengungkapkan tingkat risiko dibanding teknik kualitatif. Adapun analisis risiko kuantitatif menggunakan perhitungan probabilitas suatu kejadian atau konsekuensinya dengan data numerik di mana nilai risiko tidak berupa peringkat seperti pada metode semi kuantitatif. Akan

tetapi, perhitungan secara kuantitatif memerlukan data dan informasi yang mendalam.

Pengendalian risiko, semua risiko yang telah diidentifikasi dan dinilai harus dikendalikan, terutama jika risiko tersebut dinilai memiliki dampak signifikan atau tidak dapat diterima. Dalam tahap ini, dilakukan pemilihan strategi pengendalian yang tepat ditinjau dari berbagai aspek seperti aspek finansial, praktis, aspek manusia, operasional dan aspek lainnya. Strategi pengendalian risiko yang dapat digunakan antara lain mengurangi probabilitas, menekan konsekuensi atau pengalihan risiko ke pihak lain (*risk transfer*).

Komunikasi dan konsultasi, langkah selanjutnya adalah mengkomunikasikan bahaya dan risiko pada semua pihak yang berkepentingan dengan kegiatan organisasi atau perusahaan. Hasil atau proses pengembangan risiko juga dikonsultasikan ke semua pihak, seperti pekerja, ahli, mitra kerja dan organisasi lainnya yang mendapat pengaruh langsung oleh penerapan manajemen risiko dalam organisasi. Dengan mengetahui dan memahami semua risiko yang ada di lingkungannya, maka upaya pencegahan kecelakaan akan dapat dilakukan dengan efektif.

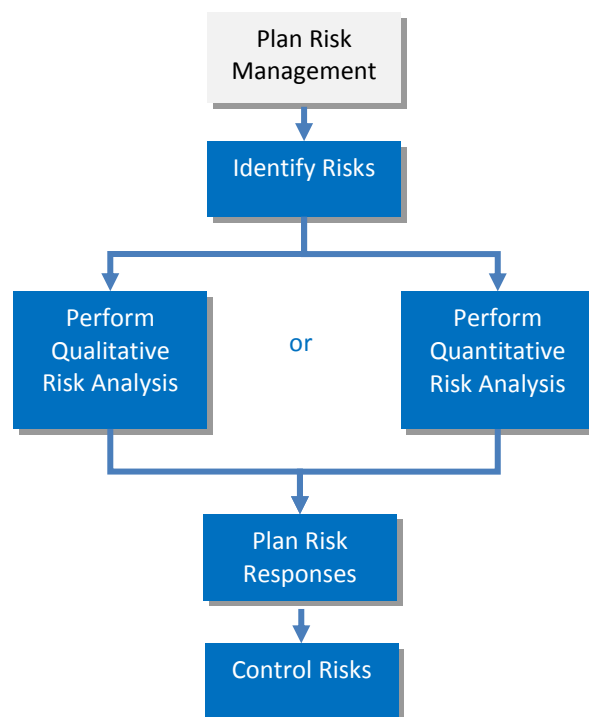
Pemantauan dan tinjau ulang, proses manajemen risiko harus dipantau untuk mengetahui adanya penyimpangan atau kendala dalam pelaksanaannya. Pemantauan juga diperlukan untuk memastikan bahwa sistem manajemen risiko telah berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Selanjutnya, dari hasil pemantauan diperoleh berbagai masukan mengenai penerapan manajemen risiko.

2.5 Manajemen Risiko Proyek

Manajemen risiko proyek merupakan salah satu bentuk manajemen risiko secara umum, namun ruang lingkup kerjanya adalah spesifik membahas terkait risiko-risiko yang timbul dari kegiatan proyek. Proyek didefinisikan sebagai pekerjaan temporer yang dilakukan untuk membuat suatu produk, jasa atau hasil. Situasi temporer pada proyek mengindikasikan bahwa proyek memiliki awal dan akhir yang pasti. Akhir dari proyek dicapai setelah tujuan proyek dipenuhi atau proyek tersebut dihentikan karena tujuan proyek tersebut dirasa tidak akan tercapai (PMI, 2013). Setiap proyek dapat menghasilkan:

- a. Produk, baik dalam bentuk komponen dari sebuah item, peningkatan sebuah item, dan lain sebagainya.
- b. Jasa seperti fungsi bisnis untuk menunjang produksi atau distribusi
- c. Perbaikan pada produk maupun jasa
- d. Hasil seperti dokumen, penelitian dan lain sebagainya.

Setiap proyek akan membuat suatu produk, jasa atau hasil yang unik. Hasil yang dicapai dapat berupa *tangible* maupun *intangible*. Meskipun beberapa kegiatan pada proyek dilakukan secara berulang-ulang, namun tetap saja tidak mengubah definisi proyek sebagai pekerjaan temporer dan memiliki sifat unik yang tidak mungkin sama pada masing-masing proyek. Sebagai contoh pembangunan gedung perkantoran dapat dibuat menggunakan material yang sama dan dengan tim yang sama pula. Namun, setiap bangunan akan memiliki keunikan masing-masing, baik dari segi lokasi dibangun, desain maupun situasi disekitar proyek tersebut (PMI, 2013).



Gambar 2.8 Proses Manajemen Risiko Proyek

Data diperoleh dari: (PMI, 2013)

Gambar 2.8 di atas adalah proses manajemen risiko pada proyek, dimulai dengan tahap perencanaan manajemen risiko, selanjutnya identifikasi risiko-risiko

yang terdapat pada proyek, setelah itu dilakukan analisis risiko baik secara kualitatif maupun kuantitatif untuk mengetahui prioritas risiko sehingga dapat dilakukan perencanaan respon terhadap risiko dalam rangka pengambilan keputusan pengendalian yang tepat. Proses dan *ouput* dari siklus manajemen risiko dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Proses dan *Ouput* dari Siklus Manajemen Risiko

No.	Proses Pekerjaan	<i>Output</i> Pekerjaan
1	Perencanaan manajemen risiko	Daftar rencana manajemen risiko
2	Identifikasi risiko	Daftar risiko proyek
3	Analisis risiko secara kualitatif	Daftar prioritas risiko (tinggi, sedang, atau rendah)
4	Analisis risiko secara kuantitatif (hanya jika proyek termasuk <i>value analysis</i>)	Analisis kemungkinan proyek dalam mencapai ketepatan tujuan, biaya dan waktu
5	Perencanaan respon terhadap risiko	Rencana penanganan risiko termasuk beberapa hal sebagai berikut: risiko residual, risiko sekunder, pengendalian perubahan, cadangan kontingen (jumlah waktu dan anggaran yang dibutuhkan) dan masukan untuk rencana proyek yang akan direvisi
6	Pengawasan dan kontrol risiko	Rencana terhadap solusi, tindakan korektif, perubahan proyek dan update dengan rencana rpon risiko dan <i>checklist</i> identifikasi risiko untuk proyek-proyek masa depan.

Sumber: (Caltrans, 2012)

Untuk memahami lebih lanjut terkait dengan manajemen risiko proyek, sebagai pondasi dasar, manajemen risiko proyek mencakup beberapa pertanyaan sederhana berikut (Caltrans, 2012):

- a. **Identifikasi risiko** - risiko apa saja yang mungkin terjadi, baik negatif (*threats*) atau positif (*opportunities*) dan berdampak pada usaha untuk mencapai tujuan proyek?
- b. **Penilaian risiko kualitatif** - dari risiko yang ada, mana yang lebih utama?

- c. **Penilaian risiko kuantitatif** - bagaimana risiko ini dapat berdampak pada hasil proyek secara keseluruhan baik dari segi biaya dan waktu?
- d. **Respon terhadap risiko** - apa yang dapat dilakukan dengan hal tersebut?
- e. **Pemantauan risiko** - setelah aksi mengurangi risiko tersebut, bagaimana hasilnya?
- f. **Komunikasi** - siapa yang harus mengetahui tentang risiko ini?

2.6 Metode Penilaian Risiko Kualitatif

Metode analisis kualitatif (*qualitative analysis method*) yaitu metode analisis risiko yang menggunakan tabulasi berdasarkan penilaian deskriptif (tinggi, sedang atau rendah). Tujuan dari metode ini adalah untuk memprioritaskan risiko-risiko yang teridentifikasi untuk dilakukan analisis lebih lanjut dan dilakukan pencegahan atau mitigasi. Dalam proses ini, risiko yang teridentifikasi kemudian ditentukan peringkatnya berdasarkan tingkat kemungkinan dan dampaknya terhadap proyek. Manfaat dari metode ini adalah agar manajer dapat mengurangi tingkat ketidakpastian dan fokus terhadap risiko-risiko yang memiliki prioritas tertinggi (PMI, 2013).

Probability	Threats					Opportunities				
	Risk Score = Probability x Impact					High (RED) / Med (YEL) / Low (GRN)				
0.90 Very Likely	0.05	0.09	0.18	0.38	0.72	High	High	High	Med	Low
0.70 Likely	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	High	High	Med	Med	Low
0.50 Possible	0.03	0.05	0.10	0.12	0.40	High	High	Med	Low	Low
0.30 Unlikely	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	High	Med	Med	Low	Low
0.10 Very Unlikely	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	Med	Low	Low	Low	Low
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	Very High	High	Med.	Low	Very Low
Example Impact Definitions – May Be Tailored to Each Project Objective Impact on an Objective (e.g. Cost, Schedule, Scope, Quality)										

Gambar 2.9 Probability & Impact Matrix

Data diperoleh dari: www.industrialaudit.com

Salah satu alat yang biasa digunakan dalam metode ini adalah *probability & impact matrix*, ditunjukkan dalam gambar 2.9. Dengan matrix ini manajer

dapat melihat bagaimana potensi risiko tersebut dalam lingkup proyek, apakah tingkat risiko tersebut tinggi, sedang atau rendah. Bagian warna merah menunjukkan tingkat risiko tertinggi (*threat or opportunities*) dan harus menjadi perhatian bagi manajer atau pengambil keputusan dalam proyek tersebut.

2.7 Metode Penilaian Risiko Kuantitatif

Metode analisis kuantitatif (*quantitative analysis method*) yaitu metode analisis risiko yang menggunakan angka numerik untuk menyatakan dampak dan probabilitas. Metode ini dapat mengestimasi pengaruh risiko terhadap aspek waktu dan biaya dari proyek (Caltrans, 2012). Pengaruh tersebut didapatkan dengan cara memperhitungkan nilai risiko ke dalam analisis kelayakan proyek. Salah satu contoh *tools* yang dapat digunakan dalam analisis kuantitatif adalah *Expected Monetary Value* (EMV). EMV adalah konsep statistik yang menghitung rata-rata dari hasil dimasa akan datang termasuk dengan skenario-skenario yang mungkin dan tidak mungkin terjadi (PMI, 2013).

Dari skenario-skenario yang telah ditentukan di atas, maka dapat membantu manajer dalam menghitung jumlah sumber daya yang dibutuhkan dalam melakukan kontrol terhadap risiko yang teridentifikasi. Selain itu dengan *tools* ini juga dapat membantu manajer dalam menentukan pilihan-pilihan atau skenario yang memerlukan biaya paling rendah dalam melakukan kontrol terhadap risiko.

2.8 Perencanaan Respon Terhadap Risiko

Perencanaan respon terhadap risiko merupakan proses pengembangan alternatif aktivitas yang dapat dilakukan baik untuk meningkatkan peluang kesuksesan proyek maupun untuk menurunkan risiko yang dapat mengancam kesuksesan proyek. Dalam penyusunan respon terhadap risiko harus memperhatikan tingkat signifikansi atau prioritas risiko, ketersediaan biaya dan sumber biaya, serta harus disetujui oleh seluruh pihak yang terlibat di proyek terkait. Terdapat 4 strategi yang dapat dilakukan dalam menghadapi risiko yang berupa ancaman terhadap proyek, yaitu:

- a. *Avoid*, strategi yang dilakukan untuk mencegah terjadinya risiko dengan mengeliminasi secara total ancaman yang ada. Strategi ini dapat dilakukan dengan mengubah rencana manajemen proyek atau secara ekstrim dengan membatalkan jalannya proyek.
- b. *Transfer*, strategi yang dilakukan dengan cara memindahkan risiko atau ancaman yang ada ke pihak ketiga, berikut dengan tanggung jawab dalam mengelola risiko tersebut.
- c. *Mitigate*, strategi untuk mengurangi kemungkinan kejadian atau dampak dari risiko. Contohnya adalah melakukan aktivitas pencegahan sebelum kerusakan terjadi.
- d. *Accept*, strategi ini dilakukan ketika risiko yang ada diputuskan untuk dibiarkan tanpa adanya aksi untuk menanggulangnya. Hal ini dapat diakibatkan karena strategi yang dapat dilakukan tidak memungkinkan untuk dijalankan ataupun karena risiko yang teridentifikasi tidak memiliki kemungkinan atau dampak yang besar.

Sedangkan untuk peluang risiko yang memiliki dampak positif terhadap proyek, ada 4 jenis strategi yang dapat dilakukan:

- a. *Exploit*, strategi yang dilakukan untuk memastikan peluang dan dampak positif tersebut dapat terlaksana. Contohnya dengan menempatkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas, teknologi terbaik dan sebagainya.
- b. *Enhance*, kebalikan dari mitigate, strategi ini digunakan untuk meningkatkan kemungkinan atau dampak terjadinya suatu kejadian.
- c. *Share*, strategi ini bertujuan untuk membagi dampak positif yang mungkin akan terjadi dengan pihak ketiga yang dapat mengambil manfaat peluang tersebut.
- d. *Accept*, menerima peluang akan adanya keuntungan yang datang tanpa secara aktif mendorong ataupun memaksimalkannya.

2.9 FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) pada awalnya dibuat oleh *Aerospace Industry* pada tahun 1960. FMEA mulai digunakan oleh Ford pada

tahun 1980, AIAG (*Automotive Industry Action Group*) dan ASQC (*American Society for Quality Control*) menetapkan sebagai standar pada tahun 1993. FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Menurut Chrysler (1995), FMEA dapat dilakukan dengan cara:

1. Mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya.
2. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi.
3. Pencatatan proses

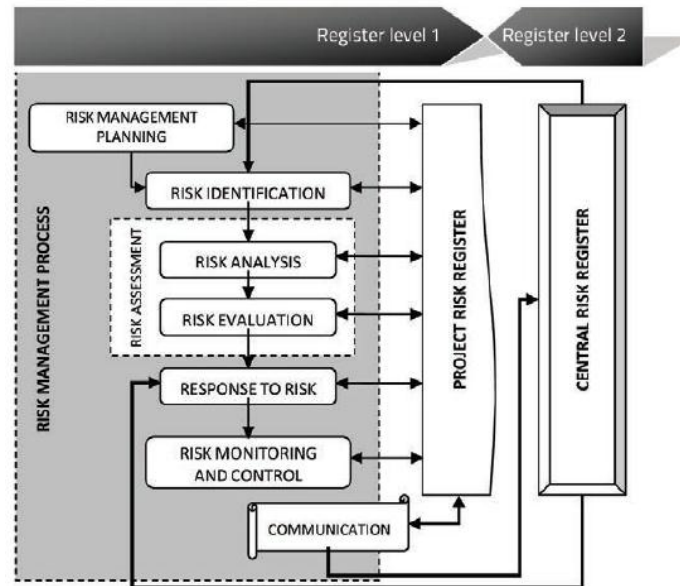
Tujuan yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan penerapan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA):

1. Untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya
2. Untuk mengidentifikasi karakteristik kritis dan karakteristik signifikan
3. Untuk mengurutkan pesanan desain potensial dan defisiensi proses
4. Untuk membantu fokus engineer dalam mengurangi perhatian terhadap produk dan proses, dan membantu mencegah timbulnya permasalahan.

2.10 Risk Register

Risk register adalah alat yang dapat digunakan oleh tim untuk penanganan dan dokumentasi risiko-risiko pada proyek sepanjang tahapan-tahapan proyek berlangsung. *Risk register* merupakan dokumen aktif yang harus selalu di update jika terjadi perubahan-perubahan pada risiko. *Risk register* ini harus dijaga sebagai bagian dari dokumen-dokumen penting pada proyek. Pada

risk register ini juga mencakup informasi-informasi yang terkait dengan ketidakpastian biaya dan jadwal proyek (Caltrans, 2012).



Gambar 2.10 Proses Risk Register

Sumber: (Dunović, et al., 2013)

Risk register dibuat saat identifikasi risiko hingga tahap analisis, Proses *Risk Register* ditunjukkan pada gambar 2.10. *Risk register* adalah komponen penting dalam *project management plan* dan mencakup beberapa hal sebagai berikut (WSDOT, 2014):

- Memprioritaskan daftar risiko yang memiliki dampak signifikan bagi proyek baik dampak positif maupun negatif. Daftar risiko tersebut diusahakan sudah dalam bentuk angka (kuantitatif) agar lebih mudah dalam mengurutkan daftar risiko dari paling tinggi ke paling rendah.
- Analisis probabilitas proyek dengan cara mengestimasi biaya dan waktu penyelesaian proyek serta tingkat kepercayaan
- Kuantitatif analisis: dapat dilakukan setiap saat sepanjang pengembangan proyek; tren risiko dapat terlihat dan strategi mitigasi dapat diterapkan dan dimonitor. Profil risiko proyek berubah dan berkembang seiring perkembangan proyek, pengetahuan meningkat dan perubahan dari segi desain.

Risk Code	Name	Probability	Cost	Time	Performance	Risk Score	Strategy	Owner
LVR002	Staff Retention	High	High	High	High	16	Mitigate	Tim
LVR005	Inadequate Capacity	Low	Very Low	Very Low	Low	4	Mitigate	Tim
LVR006	Fuel Leak	Medium	High	Very High	Very High	15	Mitigate	Tim
LVR007	Comms Failure	Low	Low	Low	High	8	Mitigate	Sarah C
LVR008	Security Breach	Medium	Medium	Medium	Medium	9	Mitigate	Sarah C

Gambar 2.11 Contoh Form Risk Register

Sumber: www.irisintelligence.com

Risk register tidak akan ada artinya jika tidak dilakukan proses pemantauan dan pengendalian atas risiko yang tercatat di dalamnya, contoh form ditunjukkan pada gambar 2.11. Pemantauan dilakukan untuk memastikan bahwa rencana tindakan respon telah dilakukan secara efektif sambil mengamati setiap perubahan yang terjadi. Intinya Pemantauan dilakukan untuk memastikan apakah terdapat kontrol yang cukup dari setiap potensi kejadian risiko di dalam *risk register*. Hasil dari proses pemantauan dan pengendalian risiko inilah yang akan melahirkan keperluan untuk melakukan pembaruan (*update*) atas risk register pada suatu organisasi.

2.11 Analytical Hyrarchy Process (AHP)

Metode AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika. Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengann efektif atas persoalan yang kompleks dengann menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengann memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel dalam suatu susunan hirarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Metode AHP membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstrukturkan suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan

dengann menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas (Saaty, 1996). Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengann perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat.

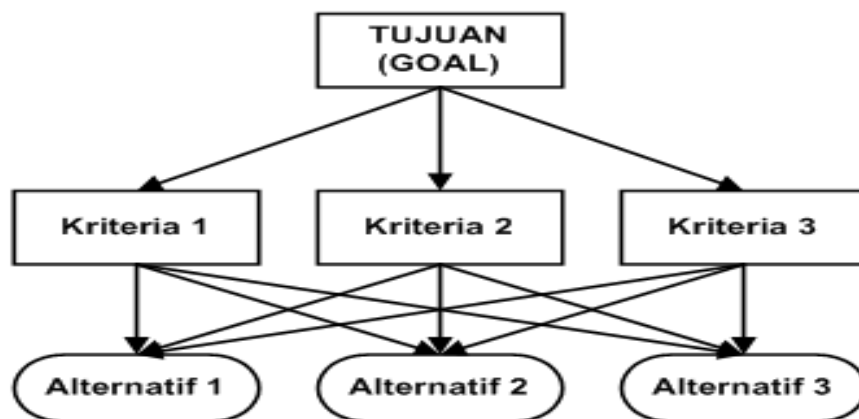
Dalam metode AHP dilakukan langkah-langkah sebagai berikut (Kadarsyah Suryadi dan Ali ramadhani, 1998):

1. Mendefinisikan masalah

Penentuan masalah dapat dilakukan dengan memecahnya menjadi elemen-emlemen pendukung yang detail dan mudah di pahami. Pada kasus ini masalah yang dihadapi adalah menentukan kategori risiko yang memberikan dampak terbesar pada kelangsungan proyek.

2. Menentukan struktur hierarki

Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, menyusun elemen secara hierarki, dan menggabungkannya. Contoh struktur hirarki AHP ditunjukkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Gambar Struktur Hirarki AHP

Dalam hal ini tujuan utamanya adalah menentukan kategori risiko yang paling berpengaruh sedangkan kriteria merupakan kategori risikonya dan alternatif merupakan risiko-risiko itu sendiri.

3. Membuat matriks perbandingan

Matriks yang digunakan bersifat sederhana, memiliki kedudukan yang kuat dalam kerangka konsistensi. Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi.

4. Penilaian kriteria dan alternative

Kriteria dan alternatif dilakukan dengann perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1989), untuk berbagai persoalan skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty bisa diukur menggunakan tabel analisis seperti pada table 2.4.

Tabel 2.4 Tabel Intensitas Kepentingan AHP

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas I mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan I

5. Menentukan prioritas

Untuk setiap kriteria dan alterntif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan. Nilai-nilai perbandingan relatif dari seuruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengann judgement yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan memanipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.

Untuk penilaian proyek FSO ini didapatkan dari hasil diskusi para ahli di bidangnya dan juga operator lapangan.

6. Konsistensi logis

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai dengann keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB 3

METODE PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan desain, metode atau pendekatan yang akan digunakan dalam menjawab permasalahan penelitian/studi untuk mencapai tujuan penelitian, serta tahapan penelitian secara rinci, singkat dan jelas. Metodologi penelitian ini sebagai landasan supaya proses penelitian berjalan lebih sistematis, terstruktur dan terarah. Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian.

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian semi kuantitatif untuk melakukan analisis risiko pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ berdasarkan pendekatan konsep ISO 31000:2009. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gambaran risiko (negatif) yang mungkin terjadi selama berjalannya proyek tersebut sehingga didapatkan rekomendasi pengendalian yang tepat.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan terdiri atas:

a. Data Primer

Data primer diperoleh dari observasi kondisi lapangan pada proyek FSO tersebut. Selain itu dilakukan wawancara ke pihak terkait untuk mengetahui lebih dalam terkait dengan bahaya dan risiko yang dihadapi pada saat pelaksanaan proyek FSO. Selain itu data primer ini didapatkan dari:

- Laporan survei BKI
- Kontrak kerja AA
- *Risk Register*

b. Data Sekunder

Data sekunder penelitian ini didapat dari pengumpulan data teknis seperti:

- Dokumen biaya dan perencanaan proyek FSO
- Dokumen rincian proses kegiatan proyek FSO
- Dan dokumen pendukung penelitian lainnya

3.3 Pengolahan dan Analisis Data

Proses analisis risiko semi kuantitatif ini didahului dengan menentukan tahapan proses kerja pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO). Selanjutnya dilakukan identifikasi bahaya pada kegiatan proyek FSO tersebut dengan menggunakan *Job Hazard Analysis* (JHA) untuk mengetahui risiko pekerjaan, penyebab dan upaya pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan. Kemudian dilakukan proses analisis data dimulai dengan menghitung nilai risiko yang diperoleh dari perhitungan tingkat kemungkinan (*Probability*) dan konsekuensi (*Consequence*) berdasarkan analisis semi kuantitatif, sehingga diperoleh nilai risiko. Selanjutnya dilakukan evaluasi risiko dengan melakukan perbandingan antara nilai risiko yang diperoleh dengan kemampuan perusahaan untuk menerima risiko (*risk acceptance*). Jika risiko tidak dapat diterima maka dilakukan penambahan rekomendasi pengendalian pada risiko tersebut. Tahap terakhir adalah memasukan daftar risiko dan pengendalian yang diberikan pada satu file dokumen *risk register* agar didapatkan suatu dokumen yang komprehensif dalam menjelaskan gambaran risiko pada proyek tersebut. Tahap terakhir adalah mengambil kesimpulan dan saran untuk perusahaan agar di dapatkan bentuk pengendalian yang tepat terhadap risiko-risiko negatif yang mungkin terjadi saat proyek berlangsung.

3.4 Kriteria Narasumber

Untuk melakukan manajemen risiko yang baik perlu dilakukan penilaian dan analisis yang sesuai dan mendalam sehingga diperlukan narasumber yang sesuai dan ahli dibidangnya yang nantinya memberikan penilaian dan pembobotan serta melakukan analisis yang mendalam, untuk itu narasumber yang dipilih tidaklah sembarangan terdapat beberapa kriteria yang harus dipenuhi, seperti:

- Kualifikasi:
Setiap narasumber harus memiliki tingkat pendidikan dan

kompetensi yang sesuai dengan bidang proyek FSO ini sehingga dapat melakukan penilaian dan analisis yang mendalam.

- **Pengalaman**

Narasumber telah memiliki pengalaman yang cukup (minimal 10 tahun) dalam bidang FSO dan juga manajemen risiko atau telah pernah melakukan proyek sejenis.

- **Jumlah Narasumber**

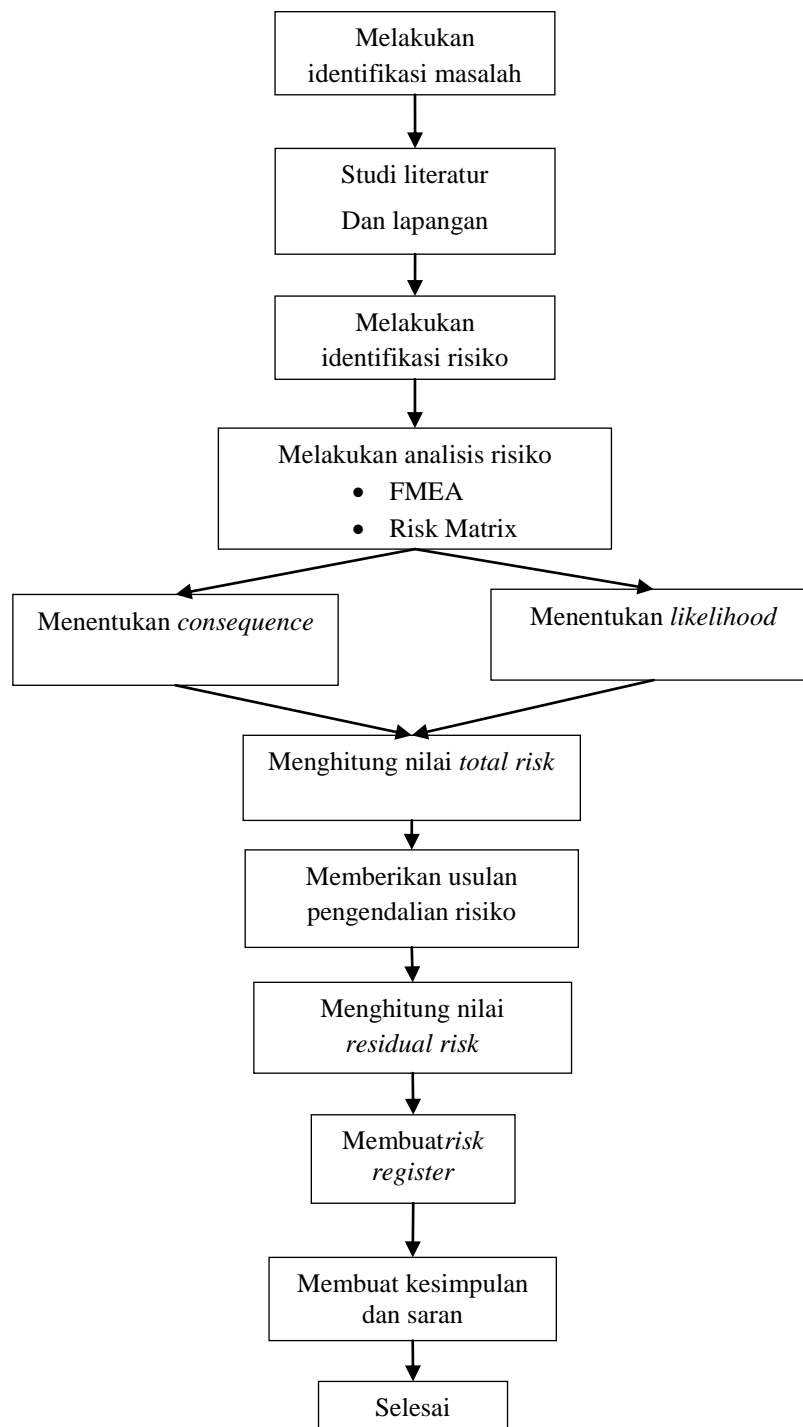
Dalam melakukan penilaian dan pembobotan setidaknya ada 3 - 4 orang yang melakukan diskusi penilaian sehingga didapatkan hasil yang objektif.

- **Seleksi**

Seleksi narasumber didasarkan oleh kriteri-kriteria yang telah ditentukan sebelumnya serta dilakukan interview dan pemeriksaan kesehatan individu

3.4 Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar tahapan-tahapan penelitianmulai dari tahap persiapan pelaksanaan penelitian sampai dengan tahap penyusunan tesis ini secara rinci ditunjukan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB 4

PENGOLAHAN DATA

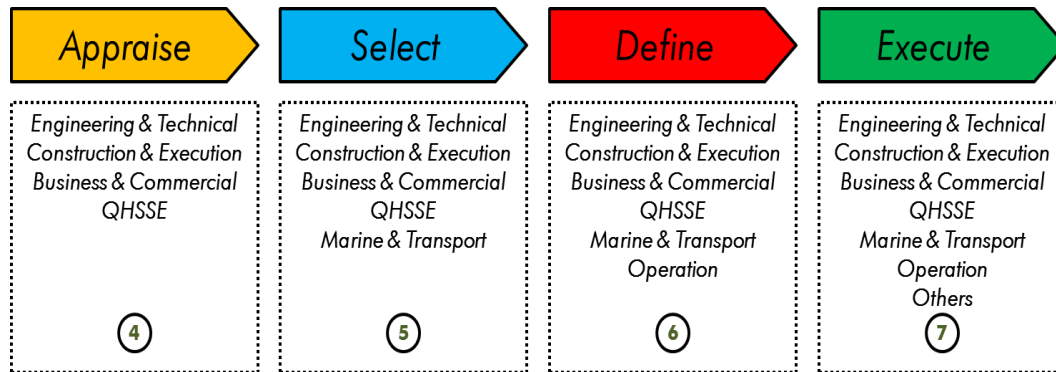
4.1 Identifikasi Risiko

Pada bab ini akan dilakukan identifikasi risiko-risiko apa aja yang mungkin akan terjadi pada pelaksanaan proyek. Kategori risiko ini didapatkan dari ONWJ yang dibuat dengan berdasar pada ISO 31000. Risiko yang terjadi dibagi menjadi tujuh kategori, pengelompokkan ini berguna untuk memudahkan dalam analisis resiko juga dalam penanganannya. Kategori risiko tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel Kategori Risiko

No	<i>Risk Categories</i>	
1	<i>Engineering & Technical</i>	Kategori risiko yang ditunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan proses dalam pemilihan desain & teknologi rekayasa (aktivitas / perubahan teknik yang berdampak pada keseluruhan proses teknik konstruksi)
2	<i>Construction & Execution</i>	Kategori risiko yang ditunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan proses dalam proses konstruksi & eksekusi untuk memperkirakan besarnya risiko dan menentukan apakah risiko tersebut dapat ditolerir (misal: fabrikasi, pemasangan, mobilisasi proyek, izin & formalitas)
3	<i>Business & Commercial</i>	Kategori risiko yang ditunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan proses dalam bisnis dan komersial / hukum, biaya & jadwal, pemasaran, kontrak, pengadaan, organisasi, izin formalitas.
4	<i>HSSE</i>	Kategori risiko yang ditunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan proses dalam proses QHSSE untuk memperkirakan besarnya risiko dan menentukan apakah risiko tersebut dapat ditolerir (misalnya: kualitas, HSSE pekerjaan, bekerja pada ketinggian, <i>hot work</i> dan sebagainya).
5	<i>Operations</i>	Kategori risiko yang ditunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan proses dalam proses operasi (atau aktivitas proyek yang berdampak pada proses operasi yang ada) memperkirakan besarnya risiko dan menentukan apakah risiko tersebut dapat ditoleransi (misalnya: <i>over</i> POB, COW dan sebagainya).
6	<i>Marine</i>	Kategori risiko yang ditunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan proses dalam operasi kelautan untuk memperkirakan besarnya risiko dan memutuskan apakah atau tidaknya risiko dapat ditolerir (yaitu: kegiatan laut seperti gerakan tongkang, <i>towing</i> , dan sebagainya).
7	<i>Others</i>	Risiko lainnya jika tidak dikategorikan 1 - 6

Dengan tabel 4.1 maka dapat dihubungkan keterkaitan antara kategori risiko yang telah dibuatkan sesuai dengan siklus proyek di ONWJ, yang dijelaskan dalam ilustrasi gambar sebagai berikut:



Gambar 4.1 Bussiness Process Proyek di ONWJ

Sehingga dengan ilustrasi Gambar 4,1, ONWJ dapat memonitor seluruh risiko di setiap siklus project, dan juga setiap siklus dipastikan adanya pengendalian ataupun mitigasi yang dibutuhkan untuk memastikan aktifitas project berjalan dengan aman

4.2 Analisis Risiko

Setelah diketahui kategori risiko yang terjadi pada proyek, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis dari risiko yang terjadi dilapangan termasuk dalam ketegori yang mana. Deskripsi risiko ini didapatkan dari hasil diskusi ahli serta laporan dari lapangan yang kemudian dikelompokkan sesuai dengan kategori yang ada. Hasil pengelompokkan risiko tersebut dijelaskan pada pembahasan di bawah ini.

Tabel 4.2 merupakan tabel risiko kategori *Engineering & Technical* pada proyek *Floating Storage Offloading (FSO)* di ONWJ:

Tabel 4.2 Tabel Kategori Risiko *Engineering & Technical*

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect/Impact
1	E-Tech-007	Kebocoran minyak mentah dari titik pengambilan <i>samplin</i>	Potensi kebakaran dapat berakibat kematian
2	E-Tech-008	Spesifikasi bahan / <i>material</i> yang tidak sama	- Integritas <i>Hull</i> mengarah pada kebocoran lambung - Kerusakan lingkungan - Hilangnya stabilitas
3	E-Tech-010	<i>Bulkhead</i> A-60 tambahan dalam AC Room; instalasi pintu baru di AC Room (pintu dilepas dari ruang cuci)	- Personil terjebak dalam <i>bulkhead</i> - Cedera personil

Lanjutan Tabel 4.2

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	<i>Risk Description</i>	<i>Hazard Effect/Impact</i>
4	E-Tech-012	Pemasangan pipa baru di sepanjang pegangan sisi kanan	Personil terjebak dan berakibat kematian
5	E-Tech-013	Pemasangan <i>platform offloading</i> baru di bagaian <i>Starboard Side</i>	Personil terjebak dan berakibat kematian
6	E-Tech-014	Pemasangan <i>winch</i> dekat dengan <i>tandem mooring</i>	Personil terjebak dan berakibat kematian
7	E-Tech-015	Modifikasi <i>manifold structural support</i>	Personil terjebak dan berakibat kematian
8	E-Tech-018	Masalah sambungan <i>flange</i> terkait standar berbeda yang dipakai (JIS ke ANSI / ASME)	Kebocoran air laut: - Korosi - Kerusakan peralatan - Cedera personil
9	E-Tech-019	Kegagalan pemasangan <i>Fire Sprinkler System</i>	- Kerusakan properti - Cedera personil - Kematian
10	E-Tech-020	Pemasangan paket <i>sewage treatment</i> baru dibawah akomodasi	Personil yang terjebak berakibat kematian
11	E-Tech-021	Pengapian dari jaringan kabel proteksi petir menciptakan percikan api di daerah sekitar	- Ledakan dan kebakaran - <i>Fatality</i>
12	E-Tech-022	Pemasangan <i>foam tank</i> baru yang lebih besar di bawah <i>engine room</i>	- Kerusakan properti - Kebakaran - Kematian
13	E-Tech-023	Kebakaran tingkat A di akomodasi, kelas C di AC <i>Switch Room</i> & ruang kontrol, kelas K kebakaran di dapur / dapur lantai 1	- Ledakan dan kebakaran - Cedera personil - Kematian
14	E-Tech-024	Elevasi <i>crane</i> baru lebih tinggi dari radius pendaratan dan menghalangi <i>Helicopter</i>	- Kecelakaan <i>Helicopter</i> - <i>Fatality</i>

Engineering dan *technical* adalah kategori risiko yang menunjukkan dan teridentifikasi pada keseluruhan proses desain *engineering* dan bagian pekerjaan teknologi yang setiap perubahan pekerjaan teknik tersebut akan memberi dampak kepada seluruh alur *engineering*. Dari hasil meeting risiko, terdapat 21 risiko yang masuk dalam kategori *engineering*, tetapi dipilih 14 risiko yang memiliki dampak terbesar terhadap proyek.

Tabel 4.3 merupakan tabel risiko kategori *Construction & Execution* pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ:

Tabel 4.3 Tabel Kategori Risiko *Construction & Execution*

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect/Impact
1	E-Cons-002	Bahaya <i>electrostatic</i> saat <i>tank cleaning</i>	- Kebakaran COT - Cedera personil - <i>Fatality</i>
2	E-Cons-003	Kurangnya O ₂ ,% LEL zat hidrokarbon, <i>Residual Toxic Hydrocarbon</i> (CO, H ₂ S) Batasan akses selama <i>tank cleaning</i> , <i>floating repair & dry docking</i>	- Ledakan dan kebakaran - Cedera personil - <i>Fatality</i>
3	E-Cons-004	<i>Hot work</i> di dalam COT dimana uap mudah meledak atau beracun serta cairan mudah terbakar	- Ledakan dan kebakaran - <i>Fatality</i>
4	E-Cons-006	<i>Slip, trip</i> dan jatuh dari ketinggian di dalam COT	- Cedera personil - <i>Fatality</i>
5	E-Cons-010	Kegagalan <i>yard crane / rigging gear</i> saat aktivitas <i>lifting</i>	- Kerusakan properti - Cedera personil - <i>Fatality</i>
6	E-Cons-012	Kebersihan COT dan kualitas <i>gas freeing</i>	- Terlambatnya proyek - Cedera personil - Kerusakan properti
7	E-Cons-016	- Terlambatnya proses <i>swapping, towing</i> dan <i>tank cleaning</i> - Terlambatnya terjadi <i>floating dock</i> dan <i>dry docking</i>	- Terlambatnya proyek - Biaya tambahan besar
8	E-Cons-018	Tidak selesainya <i>pre-commissioning</i> dan <i>commissioning</i> sistem <i>non class</i> selama <i>dry docking</i>	Sistem terkait tidak dapat dimulai dan dioperasikan
9	E-Cons-022	SIMOPS pekerjaan <i>tank cleaning</i> , inspeksi, & <i>lifting</i>	<i>Fatality</i>
10	E-Cons-023	SIMOPS pekerjaan <i>hot work, lifting, testing</i> , inspeksi, <i>scaffolding, repair, installation, confined space</i> dalam COT	- Kerusakan properti - Cedera personil - <i>Fatality</i>
11	E-Cons-024	SIMOPS pekerjaan <i>hot work, lifting, testing</i> , inspeksi, <i>painting, scaffolding, repair, electric, installation</i> di atas <i>deck</i>	- Kerusakan properti - Cedera personil - <i>Fatality</i>
13	E-Cons-025	Izin Penyimpanan Terapung FSO AA dari MIGAS akan dikeluarkan setelah <i>calibration</i> dilakukan	Terlambatnya proyek
14	E-Cons-026	Terbatasnya waktu <i>commissioning</i> (4 hari), jadwal <i>dry docking</i> akan selesai 24 Maret 2016 dan <i>towing</i> 28 Mar 2016	- Terlambatnya proyek - Biaya tambahan besar

Construction and Execution adalah kategori risiko yang menunjukkan dan teridentifikasi pada keseluruhan proses konstruksi serta pelaksanaan yang pengerjaannya bertujuan untuk memperkirakan besar risiko dan keputusan yang menunjukkan apakah resiko tersebut dapat di toleransi. Seperti: fabrikasi, instalasi, ijin & formalitas. Dari hasil meeting risiko, terdapat 28 risiko yang masuk dalam kategori construction, tetapi dipilih 15 risiko yang memiliki dampak terbesar terhadap proyek.

Tabel 4.4 merupakan tabel risiko kategori *Business & Commercial* pada *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ.

Tabel 4.4 Tabel Kategori Risiko Bussines and Commercial

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect/Impact
1	E-Comm-024	Tiga kontrak berjalan independen secara bersamaan, menyebabkan <i>misalignment</i> antar kontrak	- Terlambatnya proyek - <i>Demurrage</i> sementara <i>storage tanker</i> (USD 46 ribu / day)
2	E-Comm-026	Kekurangan jumlah personil kontraktor yang <i>qualified</i>	- Terlambatnya proyek - Biaya tambahan besar
3	E-Comm-027	Terlambatnya penyerahan tagihan PTK ke sub-kontraktor	Terlambatnya proyek dan persiapan towing
4	E-Comm-028	Terlambatnya proses administrasi akhir <i>floating repair & dry docking</i>	- Terlambatnya proyek - Terlambatnya <i>towing</i> - Biaya tambahan besar

Bussines and Commercial adalah kategori risiko yang menunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan proses bisnis dan hukum, biaya dan jadwal, pemasaran, kontrak, pengadaan, organisasi, dan ijin. Dari hasil meeting risiko, terdapat 10 risiko yang masuk dalam kategori *commercial*, tetapi dipilih 4 risiko yang memiliki dampak terbesar terhadap proyek.

Tabel 4.5 merupakan tabel risiko kategori HSSE pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ.

Tabel 4.5 Tabel Kategori Risiko HSSE

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect/Impact
1	E-HSSE-002	Demostrasi, sabotase dan pencurian	- Terlambatnya proyek - Biaya tambahan besar
2	E-HSSE-005	Terbatasnya kapasitas penampungan <i>sludge</i> di fasilitas <i>disposal</i> (HC 40 ton /day & IC 200 ton /day)	Terlambatnya proyek
3	E-HSSE-006	Terbatasnya waktu penyimpanan <i>sludge disposal</i> (90 days)	- Pelanggaran regulasi - Reputasi perusahaan terkait PROPER
4	E-HSSE-007	Penanganan <i>sludge</i> & fasilitas (<i>storage</i> sementara)	- Terlambatnya proyek - Tumpahan minyak - Pelanggaran peraturan KLH
5	E-HSSE-009	Memperpanjang waktu akselerasi KLH	- Reputasi perusahaan terkait PROPER
6	E-HSSE-011	Sisa manifest <i>sludge</i> (22 pcs) yang dihasilkan <i>tank cleaning</i> masih disimpan CPTKAA (2016 PROPER Requirement)	- Reputasi perusahaan terkait PROPER

HSSE adalah kategori resiko yang menunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan proses QHSSE yang bertujuan memperkirakan besarnya resiko dan keputusan bahwa resiko tersebut dapat di toleransi. Seperti: *Quality, Occupational HSSE*, Pekerjaan pada tempat tinggi, Pekerjaan dengan kemungkinan kebakaran tinggi. Dari hasil meeting risiko, terdapat 11 risiko yang masuk dalam kategori HSSE, 6 risiko yang dipilih merupakan yang berdampak terbesar terhadap proyek.

Tabel 4.6 merupakan tabel risiko kategori *Marine* pada proyek *Floating Offloading* (FSO) di ONWJ.

Tabel 4.6 Tabel Kategori Risiko Marine

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect/Impact
1	E-Marn-002	Kegagalan komunikasi akibat <i>bad weather / rolling / pitching tanker</i> dan mesin	- Kerusakan properti - <i>Fatality</i> - Tumpahan minyak
2	E-Marn-008	Persyaratan <i>medevac</i> di <i>vessel</i>	<i>Fatality</i>
3	E-Marn-009	Keterlambatan <i>swapping</i> karena: 1. Kedatangan FSO AA, MT G, <i>tug boats</i> 2. Kondisi cuaca 3. Konfigurasi ulang <i>fleksible hose</i> 4. Keterlambatan kedatangan <i>reguler lifting tanker</i>	1. <i>On hire</i> MT G, MT AL, <i>tug boats</i> lebih lama (potensi kerugian USD 100 ribu / day) 2. <i>Top tank</i> MT G 3. Keterlambatan <i>lifting crude</i> ekspor (17 Apr 2016)

Marine adalah kategori risiko yang menunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan proses dalam *marine operation* yang bertujuan untuk mengestimasi peluang resiko dan keputusan apakah risiko yang mungkin terjadi dapat di toleransi. Contoh pengerjaan dalam *marine operation* adalah perpindahan kapal, dan penarikan kapal. Dari hasil meeting risiko, terdapat 8 risiko yang masuk dalam kategori *Marine*, tetapi dipilih 3 risiko yang memiliki dampak terbesar terhadap proyek.

Tabel 4.7 merupakan tabel risiko kategori *Operation* pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ.

Tabel 4.7 Tabel Risk Categories Operations

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect/Impact
1	E-Oprt-004	Tabrakan antara <i>swapping tanker, boats</i> atau SPM, dan <i>lifting tanker</i> selama <i>tandem mooring</i>	- Kerusakan properti - Tumpahan minyak - <i>Man over board</i>

Operations adalah kategori risiko yang menunjukkan dan mengidentifikasi keseluruhan *operation process*, dan semua kegiatan yang akan berdampak pada proses operasi yang telah berjalan. Bertujuan untuk memperkirakan besar resiko keputusan bahwa resiko tersebut dapat di toleransi. Seperti kelebihan personil dalam kapal (*Person on Board*), *Contract of Work* (CoW). Dari hasil meeting risiko, terdapat 11 risiko yang masuk dalam kategori *Operations*, tetapi dipilih hanya 1 risiko yang dipilih merupakan yang berdampak terbesar terhadap proyek.

Others adalah risiko lain yang tidak ter-kategorikan dari 6 resiko sebelumnya. Total terdapat 42 risiko yang terbagi dalam tujuh kategori. Masing-masing risiko ini nantinya akan diberikan penilaian berdasarkan seberapa besar dampak yang diberikan kepada proyek dan juga seberapa sering risiko tersebut terjadi. Dari hasil meeting risiko, terdapat 1 risiko yang masuk dalam kategori *others* menurut laporan, tetapi karena dampak yang diberikan tidak terlalu besar maka risiko tersebut diabaikan.

4.2 Risk Matrix

Risk matrix ini terbagi menjadi *likelihood* dan *severity*. *Likelihood* akan menunjukkan seberapa sering risiko tersebut terjadi sedangkan *severity* akan menunjukkan seberapa besar dampak yang diberikan risiko tersebut. Dalam proses penilaia risiko ini dilakukan penilaian terhadap risiko-risiko yang ada dalam Perusahaan, mencakup penilaian terhadap dampak (*severity*) apabila suatu risiko terjadi, serta kemungkinan kejadiannya (*likelihood*) suatu risiko. Langkah selanjutnya yaitu dengan melakukan pemetaan risiko, dimana risiko disusun berdasarkan kelompok tertentu sehingga manajemen dapat mengidentifikasi karakter dari masing-masing risiko dan menetapkan tindakan yang sesuai terhadap masing-masing resiko.

Teknik pemetaan yang digunakan adalah pemetaan dua dimensi, yaitu kemungkinan terjadinya risiko dan dampaknya bila risiko tersebut terjadi. Dimensi pertama adalah kemungkinan kejadian (*likelihood*), yang menyatakan tingkat kemungkinan suatu risiko akan terjadi. Semakin tinggi kemungkinan suatu risiko terjadi, semakin perlu mendapat perhatian. Sebaliknya, semakin rendah kemungkinan suatu risiko terjadi, semakin rendah pula kepentingan dari pihak

manajemen perusahaan untuk memberi perhatian pada risiko yang bersangkutan. Kriteria-kriteria dari *risk matrix* ini merupakan turunan dari Manajemen Risiko ISO 31000:2009 yang telah menjadi template penilaian risiko pada perusahaan. Detail kriteria *likelihood* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Tabel Kriteria *Likelihood*

<i>Likelihood</i>				
AI (1)	VL (2)	L (3)	M (4)	H (5)
<i>Almost Impossible</i>	<i>Very Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
Langka terjadi di Industri Migas	Pernah terjadi di industri Migas	Telah terjadi di ONWJ sekali dalam 100 tahun	Telah terjadi di ONWJ sampai dengan sekali per tahun atau kondisi memungkinkan terjadi pada ONWJ selama beroperasi sampai dengan sekali per tahun	Telah terjadi lebih dari sekali per tahun di ONWJ atau dapat diperkirakan mungkin terjadi lebih dari satu kali per tahun di ONWJ
$<10^{-6}$ per year	10^{-6} to 10^{-4} per year	10^{-4} to 10^{-2} per year	10^{-2} to 1 per year	>1 per year

Pada penelitian ini dimensi kemungkinan dibagi ke dalam lima kategori, yaitu *Almost Impossible*, *Very Low*, *Low*, *Medium* dan *High*. Melihat kemungkinan terjadinya satu resiko berdampak sangat besar bagi keberlangsungan proyek, maka bila terjadi lebih dari sekali dalam setahun dapat dikatakan *high likelihood*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Tabel Kriteria Severity

Severity Level		Health and Safety	Environmental	Equipment Damage and Business Value	Business Reputation
A	<i>Catastrophic</i> (6)	<p>≥ 3 <i>Fatalities</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan / penyakit yang mengakibatkan lebih dari 3 korban jiwa - Bahan dengan potensi yang menyebabkan beberapa kematian misalnya bahan kimia dengan efek toksik akut 	<p>Ekstensif / kerusakan besar dan luas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tumpahan minyak yang tidak terkontrol > 500 bbls (melebihi batas hukum) - Kerusakan lingkungan parah yang terus berlanjut melampaui batas lokasi - Pemulihan / rehabilitasi dan memerlukan bantuan dari luar (<i>Tier 3 Oil Spill Response</i>) - <i>Receptor</i> mengalami kesulitan jangka panjang dalam menyerap / mengadaptasi serta memulihkan dampak, potensi kerusakan permanen - <i>Receptor</i> sensitif (misal, tempat bertelur penyu, area pemijahan ikan, burung, taman laut, karang, dan sebagainya) dan terpengaruh serius - Potensi kompensasi oleh perusahaan kepada masyarakat yang terkena dampak 	<p>Efek luas (massive):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biaya > USD 50 juta - <i>Total shutdown</i> produksi lebih > 1 bulan 	<p>Luas / berdampak besar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cakupan internasional - Tuntutan oleh <i>regulator</i> - Ketakutan publik untuk menghentikan operasinya

Lanjutan Tabel 4.9

Severity Level		Health and Safety	Environmental	Equipment Damage and Business Value	Business Reputation
B	Major (5)	<p>1-2 <i>Fatalities</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Kecelakaan / penyakit yang dihasilkan hingga 2 korban jiwa - Wabah dalam fasilitas mengarah ke shutdown potensial fasilitas - Bahan yang mampu memberi efek tetap menyebabkan kematian 	<p>Kerusakan utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tumpahan minyak yang tidak terkendali > 250 bbls - 500 bbls (melebihi batas hukum) - Kerusakan lingkungan yang parah di luar batas lokasi - Perusahaan diharuskan melakukan tindakan ekstensif untuk memulihkan lingkungan yang terkontaminasi ke kondisi semula - Pemulihan / rehabilitasi yang memerlukan bantuan dari luar (<i>Tier 2 Oil Spill Response</i>) - Pengalaman reseptor cukup besar, kesulitan jangka panjang dalam menyerap / mengadaptasi dan pulih dari dampak - Reseptor sensitif dan (misal, tempat bertelur penyu, area pemijahan ikan, burung, taman laut, karang, dan sebagainya) terpengaruh 	<p>Efek utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biaya > USD 10 juta - 50 juta - Total shutdown produksi habis untuk > 2 - 4 minggu 	<p>Dampak utama:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Media regional dan potensi liputan internasional - Tuntutan oleh regulator

Lanjutan Tabel 4.9

<i>Severity Level</i>		<i>Health and Safety</i>	<i>Environmental</i>	<i>Equipment Damage and Business Value</i>	<i>Business Reputation</i>
C	<i>Serious (4)</i>	<i>Permanent Disability:</i> - Kecelakaan / penyakit yang mengakibatkan cacat tetap - Bahan yang mampu memberi efek tetap tanpa korban jiwa tetapi dengan kecacatan serius dan rawat inap lama	Kerusakan serius: - Tumpahan minyak > 100 bbls - 250 bbls (melebihi batas hukum) - Kerusakan lingkungan yang parah, berpotensi di luar batas lokasi - Perusahaan berpotensi diminta untuk melakukan tindakan ekstensif guna memulihkan lingkungan yang terkontaminasi ke kondisi semula (<i>Tier 1 Oil Spill Response</i>) - <i>Receptor</i> mengalami kesulitan jangka menengah dan panjang dalam menyerap / mengadaptasi dalam memulihkan dampak - <i>Receptor</i> sensitif (misal: tempat penyiaman penyu, daerah pemijahan ikan, burung, taman laut, karang, dan sebagainya) yang berpotensi terkena	Efek serius: - Biaya > USD 1 juta - 10 juta - <i>Total shutdown</i> produksi > 1 minggu sampai dengan 2 minggu	Dampak serius: - Media nasional dan potensi cakupan wilayah - Tuntutan oleh <i>regulator</i>

Lanjutan Tabel 4.9

Severity Level		Health and Safety	Environmental	Equipment Damage and Business Value	Business Reputation
<i>D</i>	<i>Moderate (3)</i>	<i>Major Injury or Health Effect:</i> - LTI > 3 days - Bahan yang mampu memberi efek kesehatan moderat yang reversibel tetapi dengan rawat inap	Kerusakan sedang: - Tumpahan minyak > 15 - 100 bbls (melebihi batas hukum) - Ditandung oleh Tim Penanggulangan Tumpahan ONWJ (OSRT) - Kerusakan lingkungan sedang yang membutuhkan pembersihan / pembuangan dan pembuangan dari perusahaan - Reseptor mengalami kesulitan jangka pendek dalam menyerap / mengadaptasi dalam memulihkan dampak - Tidak ada reseptor sensitif (yaitu, tempat bertelur penyu, area pemijahan ikan, burung, taman laut, karang, dan sebagainya) yang terpengaruh	Efek sedang: - Biaya > USD 250 ribu - 1 juta - <i>Total shutdown</i> > 1 hari - 1 minggu	Dampak sedang: - Pers lokal - Potensi denda oleh <i>regulator</i>
<i>E</i>	<i>Minor (2)</i>	<i>Minor Injury or Health Effect:</i> - Kasus perawatan medis, Kegiatan terbatas - LTI ≤ 3 hari - Bahan yang mampu memberi efek kesehatan kecil yang <i>reversibel</i> (tidak ada rawat inap)	Kerusakan kecil: - Tumpahan minyak 1 - 15 bbls (dalam batas hukum) - Berisi dalam batas situs / lokal - Bisa dikontrol / dipulihkan di lokasi - Sedikit dampak / kerusakan ringan pada lingkungan yang tidak sensitif dan dapat diperbaiki sesuai kondisi aslinya	Efek Kecil - Biaya > USD 50 ribu – 250 ribu - <i>Total shutdown</i> produksi < 1 hari	Dampak kecil - Pers lokal - Permintaan <i>regulator</i>
<i>F</i>	<i>Slight (1)</i>	Cedera ringan atau efek kesehatan - Dengan pertolongan pertama - Tidak ada efek pada kinerja	Sedikit kerusakan - Tumpahan minyak < 1 bbls minyak (dalam batas hukum) - Aliran alami	Efek sedikit: - Biaya USD 50 ribu - <i>Partial shutdown</i> < 1 hari	Sedikit dampak: - Tidak ada perhatian media

Dimensi kedua berupa dampak (*Severity*), yaitu tingkat kegawatan apabila risiko yang dihadapi benar-benar menjadi suatu kenyataan. Semakin besar dampak suatu risiko, semakin perlu untuk mendapat perhatian khusus. Sebaliknya, semakin kecil dampak yang ditimbulkan dari suatu risiko, semakin rendah pula kepentingan perusahaan dalam mengalokasikan sumber daya untuk menangani risiko yang tersebut. Dimensi dampak dibagi ke dalam enam kategori, yaitu *catastrophic*, *major*, *serious*, *moderate*, *minor*, and *slight*.

Perkalian dari *severity* dan *likelihood* merupakan nilai risiko merujuk ke ISO 31000 sesuai dengan definisi risk bahwa merupakan kombinasi antara *likelihood* dengan *severity*, dimana semakin tinggi nilai risiko maka akan semakin besar dampaknya terhadap kelangsungan proyek. Untuk menilai tingkat risiko digunakan tabel 4.10.

Tabel 4.10 Tabel Tingkat Risiko

		<i>Likelihood</i>				
		1	2	3	4	5
<i>Severity</i>	6	6	12	18	24	30
	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

Tabel 4.10 menunjukkan tingkat penilaian risiko terhadap proyek, yang dibedakan menjadi:

- Warna merah (15-30) dikategorikan Risiko Tinggi (*High Risk*), risiko tidak dapat diterima (*unacceptable*). Kegiatan atau pekerjaan terkait langsung dapat dilakukan apabila risiko telah diturunkan dengan pengendalian resiko dan mitigasi yang efektif melalui

otoritas *risk approval* dari manajemen terkait sehingga menjadi kondisi *As Low As Reasonable Practicable* (ALARP).

- b. Warna kuning (5-12) dikategorikan Risiko Sedang (*Medium Risk*), risiko tidak dapat diterima (*unacceptable*), sangat membutuhkan pengendalian risiko dan mitigasi yang efektif agar tingkat risiko dapat diturunkan sampai kategori *Low*.
- c. Warna hijau (1-4) dikategorikan Risiko Rendah (*Low Risk*), risiko dapat diterima tetapi masih membutuhkan pengendalian risiko yang efektif sampai terjadinya kondisi ALARP.

4.3 Penentuan Nilai *Likelihood* dan *Severity*

Setelah diketahui semua risiko yang terjadi pada proyek dan juga kriteria penilaian *likelihood* dan *severity*, tahap selanjutnya adalah melakukan penilaian terhadap setiap risiko mengenai seberapa sering risiko tersebut terjadi serta seberapa besar dampak yang ditimbulkan. Penilaian ini didapatkan dari hasil diskusi beberapa orang yang terlibat langsung di dalam proyek, dan yang telah di setujui oleh seluruh *Manager* dan *Head of Division* setiap pada setiap divisi. berikut merupakan hasil penilaian *likelihood* dan *severity* setiap kategori risiko:

Tabel 4.11 merupakan tabel penilaian *Likelihood & Severity* kategori *Technical*.

Tabel 4.11 Penilaian *Likelihood & Severity* Kategori *Technical*

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect / Impact	Severity		Likelihood	
1	E-Tech-007	Kebocoran <i>crude oil</i> dari titik pengambilan <i>sampling point</i>	Potensi kebakaran dapat berakibat kematian	D	3	H	5
2	E-Tech-008	Spesifikasi bahan / material yang tidak sama	- Integritas <i>hull</i> mengarah pada kebocoran lambung - Kerusakan lingkungan - Hilangnya stabilitas	D	3	H	5
3	E-Tech-010	<i>Bulkhead</i> A-60 tambahan dalam AC <i>room</i> ; instalasi pintu baru di AC <i>room</i> (pintu dilepas dari ruang cuci)	- Personil terjebak dalam <i>bulkhead</i> - Cedera personil	D	3	H	5
4	E-Tech-012	Pemasangan pipa baru di sepanjang pegangan sisi kanan	Personil terjebak dan berakibat kematian	D	3	H	5
5	E-Tech-013	Pemasangan <i>platform offloading</i> baru di <i>starboard side</i>	Personil terjebak dan berakibat kematian	D	3	H	5
6	E-Tech-014	Pemasangan <i>winch</i> dekat dengan <i>tandem mooring</i>	Personil terjebak dan berakibat kematian	D	3	H	5
7	E-Tech-015	Modifikasi <i>manifold structural support</i>	Personil terjebak dan berakibat kematian	D	3	H	5
8	E-Tech-018	Masalah sambungan <i>flange</i> terkait standar berbeda yang dipakai (JIS ke ANSI / ASME)	Kebocoran air laut: - korosi - kerusakan peralatan - cedera personil	D	3	H	5
9	E-Tech-019	Kegagalan pemasangan <i>Fire Sprinkler System</i>	- Kerusakan properti - Cedera personil - Kematian	D	3	H	5
10	E-Tech-020	Pemasangan paket <i>sewage treatment</i> baru di bawah akomodasi	Personil terjebak dan berakibat kematian	D	3	H	5
11	E-Tech-021	Pengapian dari jaringan kabel proteksi petir menciptakan percikan api di daerah sekitar	- Ledakan dan kebakaran - <i>Fatality</i>	D	3	H	5
12	E-Tech-022	Pemasangan <i>foam tank</i> baru yang lebih besar di bawah <i>engine room</i>	- Kerusakan property - Kebakaran - Kematian	D	3	H	5
13	E-Tech-023	Kebakaran tingkat A di akomodasi, kelas C di AC <i>Switch Room</i> & ruang kontrol, kelas K kebakaran di dapur / dapur lantai 1	- Ledakan dan kebakaran - Cedera personil - Kematian	D	3	H	5
14	E-Tech-024	Elevasi <i>crane</i> baru lebih tinggi dari radius pendaratan dan menghalangi <i>helicopter</i>	- Kecelakaan <i>helicopter</i> - <i>Fatality</i>	D	3	H	5

Berikut merupakan tabel penilaian *Likelihood* & *Severity* kategori *Construction*:

Tabel 4.12 Penilaian *Likelihood* & *Severity* Kategori *Construction*

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect / Impact	Severity		Likelihood	
1	E-Cons-002	Bahaya <i>electrostatic</i> saat <i>tank cleaning</i>	- Kebakaran COT - Cedera personil - <i>Fatality</i>	B	5	L	3
2	E-Cons-003	Kurangnya O ₂ ,% LEL zat hidrokarbon, <i>Residual Toxic Hydrocarbon</i> (CO, H ₂ S) Batasan akses selama <i>tank cleaning, floating repair & dry docking</i>	- Ledakan dan kebakaran - Cedera personil - <i>Fatality</i>	B	5	L	3
3	E-Cons-004	<i>Hot work</i> di dalam COT dimana uap mudah meledak atau beracun serta cairan mudah terbakar	- Ledakan dan kebakaran - <i>Fatality</i>	B	5	L	3
4	E-Cons-006	<i>Slip, trip</i> dan jatuh dari ketinggian di dalam COT	- Cedera personil - <i>Fatality</i>	B	5	L	3
5	E-Cons-010	Kegagalan <i>yard crane / rigging gear</i> saat aktivitas <i>lifting</i>	- Kerusakan properti - Cedera personil - <i>Fatality</i>	B	5	L	3
6	E-Cons-012	Kebersihan COT dan kualitas <i>gas freeing</i>	- Terlambatnya proyek - Cedera personil - Kerusakan properti	B	5	L	3
7	E-Cons-016	- Terlambatnya proses <i>swapping, towing</i> dan <i>tank cleaning</i> - Terlambatnya terjadi <i>floating dock</i> dan <i>dry docking</i>	- Terlambatnya proyek - Biaya tambahan besar	D	3	H	5
8	E-Cons-018	Tidak selesainya <i>pre-commissioning</i> dan <i>commissioning</i> sistem <i>non class</i> selama <i>dry docking</i>	Sistem terkait tidak dapat dimulai dan dioperasikan	D	3	H	5
9	E-Cons-022	SIMOPS pekerjaan <i>tank cleaning, inspeksi, & lifting</i>	<i>Fatality</i>	B	5	L	3
10	E-Cons-023	SIMOPS pekerjaan <i>hot work, lifting, testing, inspeksi, scaffolding, repair, installation, confined space</i> dalam COT	- Kerusakan properti - Cedera personil - <i>Fatality</i>	B	5	L	3

Lanjutan Tabel 4.12

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect / Impact	Severity		Likelihood	
11	E-Cons-024	SIMOPS pekerjaan <i>hot work, lifting, testing, inspeksi, painting, scaffolding, repair, electric, installation</i> di atas <i>deck</i>	- Kerusakan properti - Cedera personil - <i>Fatality</i>	B	5	L	3
13	E-Cons-025	Izin Penyimpanan Terapung FSO AA dari MIGAS akan dikeluarkan setelah <i>calibration</i> dilakukan	Terlambatnya proyek	D	3	H	5
14	E-Cons-026	Terbatasnya waktu <i>commissioning</i> (4 hari), jadwal <i>dry docking</i> akan selesai 24 Maret 2016 dan <i>towing</i> 28 Maret 2016	- Terlambatnya proyek - Biaya tambahan besar	D	3	H	5

Tabel 4.13 merupakan tabel penilaian *Likelihood & Severity* kategori *Commercial*.

Tabel 4.13 Penilaian *Likelihood & Severity* Kategori *Commercial*

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect / Impact	Severity		Likelihood	
1	E-Comm-024	Tiga kontrak berjalan independen secara bersamaan, menyebabkan <i>misalignment</i> antara kontrak	- Terlambatnya proyek - <i>Demurrage temporary storage tanker</i> (\$ 46K / day)	D	3	H	5
2	E-Comm-026	Kekurangan jumlah personil kontraktor yang <i>qualified</i>	- Terlambatnya proyek - Biaya tambahan besar	D	3	H	5
3	E-Comm-027	Terlambatnya penyerahan tagihan PTK ke sub-kontraktor	Terlambatnya proyek dan persiapan <i>towing</i>	D	3	H	5
4	E-Comm-028	Terlambatnya proses administrasi akhir <i>floating repair & dry docking</i>	- Terlambatnya proyek - Terlambatnya <i>towing</i> - Biaya tambahan besar	D	3	H	5

Tabel 4.14 merupakan tabel penilaian *Likelihood & Severity* kategori HSSE:

Tabel 4.14 Penilaian *Likelihood & Severity* Kategori HSSE

No	Risk No	Risk Description	Hazard Effect / Impact	Severity		Likelihood	
1	E-HSSE-002	Demostrasi, sabotase dan pencurian	- Terlambatnya proyek - Biaya tambahan besar	D	3	H	5
2	E-HSSE-005	Terbatasnya kapasitas penampungan <i>sludge</i> di fasilitas <i>disposal</i> (HC 40 ton /day & IC 200 ton /day)	Terlambatnya proyek	D	3	H	5
3	E-HSSE-006	Terbatasnya waktu penyimpanan <i>sludge disposal</i> (90 days)	- Pelanggaran regulasi - Reputasi perusahaan terkait PROPER	C	4	M	4
4	E-HSSE-007	Penanganan <i>sludge</i> & fasilitas (<i>storage</i> sementara)	- Reputasi perusahaan terkait PROPER	C	4	M	4
5	E-HSSE-009	Memperpanjang waktu akselerasi KLH	- Reputasi perusahaan terkait PROPER	D	3	H	5
6	E-HSSE-011	Sisa <i>manifest sludge</i> (22 pcs) yang dihasilkan <i>tank cleaning</i> masih disimpan CPTKAA (2016 PROPER <i>requirement</i>)	- Reputasi perusahaan terkait PROPER	D	3	H	5

Tabel 4.15 merupakan tabel penilaian *Likelihood & Severity* kategori *Marine*.

Tabel 4.15 Penilaian *Likelihood & Severity* Kategori *Marine*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	<i>Risk Description</i>	<i>Hazard Effect/Impact</i>	<i>Severity</i>		<i>Likelihood</i>	
1	E-Marn-002	Kegagalan komunikasi akibat <i>bad weather / rolling / pitching tanker</i> dan mesin	- Kerusakan properti - <i>Fatality</i> - Tumpahan minyak	B	5	L	3
2	E-Marn-008	Persyaratan <i>medevac</i> di <i>vessel</i>	<i>Fatality</i>	B	5	L	3
3	E-Marn-009	Keterlambatan <i>swapping</i> karena: 1. Kedatangan FSO AA, MT G, <i>tug boats</i> 2. Kondisi Cuaca 3. Konfigurasi ulang <i>fleksible hose</i> 4. Keterlambatan kedatangan reguler <i>lifting tanker</i>	1. <i>On hire</i> MT G, MT AL, <i>tug boats</i> lebih lama (potensi kerugian USD 100K / day) 2. <i>Top tank</i> MT G 3. Keterlambatan <i>lifting crude</i> ekspor (17 Apr 2016)	D	3	H	5

Tabel 4.16 merupakan tabel penilaian *Likelihood & Severity* kategori *Operations*.

Tabel 4.16 Penilaian *Likelihood & Severity* Kategori *Operations*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	<i>Risk Description</i>	<i>Hazard Effect/Impact</i>	<i>Severity</i>		<i>Likelihood</i>	
1	E-Oppt-004	Tabrakan antara <i>swapping tanker, boats</i> atau SPM, dan <i>lifting tanker</i> selama <i>tandem mooring</i>	- Kerusakan properti - Tumpahan minyak - <i>Man over board</i>	B	5	L	3

4.4 Perhitungan Nilai Risiko

Pada bab ini akan dilakukan perhitungan nilai risiko berdasarkan penilaian *likelihood* dan *severity* pada bab sebelumnya. Penilaian nilai risiko ini menggunakan metode dari Pertamina dengan mengalikan nilai *likelihood* dan *severity*. Nilai risiko ini menunjukkan seberapa besar dampak yang diberikan oleh setiap risiko terhadap proyek FSO. Untuk menentukan tingkatan nilai risiko pada setiap risiko digunakan tabel *risk matrix*:

Dari perhitungan perkalian tersebut didapatkan hasil total nilai risiko untuk tiap risiko sebagai berikut:

Tabel 4.17 merupakan tabel penilaian risiko kategori *Technical*:

Tabel 4.17 Penilaian Risiko Kategori *Technical*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	<i>Severity</i>		<i>Likelihood</i>		<i>Nilai Risiko</i>
1	E-TECH-007	D	3	H	5	15
2	E-TECH-008	D	3	H	5	15
3	E-TECH-010	D	3	H	5	15
4	E-TECH-012	D	3	H	5	15
5	E-TECH-013	D	3	H	5	15
6	E-TECH-014	D	3	H	5	15
7	E-TECH-015	D	3	H	5	15
8	E-TECH-018	D	3	H	5	15
9	E-TECH-019	D	3	H	5	15
10	E-TECH-020	D	3	H	5	15
11	E-TECH-021	D	3	H	5	15
12	E-TECH-022	D	3	H	5	15
13	E-TECH-023	D	3	H	5	15
14	E-TECH-024	D	3	H	5	15

Tabel 4.18 merupakan tabel penilaian risiko kategori *Construction*:

Tabel 4.18 Penilaian Risiko Kategori *Constructions*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	<i>Severity</i>		<i>Likelihood</i>		<i>Nilai Risiko</i>
1	E-CONS-002	B	5	L	3	15
2	E-CONS-003	B	5	L	3	15
3	E-CONS-004	B	5	L	3	15
4	E-CONS-006	B	5	L	3	15
5	E-CONS-010	B	5	L	3	15
6	E-CONS-012	B	5	L	3	15
7	E-CONS-016	D	3	H	5	15
8	E-CONS-018	D	3	H	5	15
9	E-CONS-022	B	5	L	3	15
10	E-CONS-023	B	5	L	3	15
11	E-CONS-024	B	5	L	3	15
12	E-CONS-025	D	3	H	5	15
13	E-CONS-026	D	3	H	5	15

Tabel 4.19 merupakan tabel penilaian risiko kategori *Commercial*:

Tabel 4.19 Penilaian Risiko Kategori *Commercial*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	<i>Severity</i>		<i>Likelihood</i>		<i>Nilai Risiko</i>
1	E-COMM-024	D	3	H	5	15
2	E-COMM-026	D	3	H	5	15
3	E-COMM-027	D	3	H	5	15
4	E-COMM-028	D	3	H	5	15

Tabel 4.20 merupakan tabel penilaian risiko kategori *HSSE*:

Tabel 4.20 Penilaian Risiko Kategori *HSSE*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	<i>Severity</i>		<i>Likelihood</i>		<i>Nilai Risiko</i>
1	E-HSSE-002	D	3	H	5	15
2	E-HSSE-005	D	3	H	5	15
3	E-HSSE-006	C	4	M	4	16
4	E-HSSE-007	C	4	M	4	16
5	E-HSSE-009	D	3	H	5	15
6	E-HSSE-011	D	3	H	5	15

Tabel 4. 21 merupakan tabel penilaian risiko kategori *Marine*:

Tabel 4.21 Penilaian Risiko Kategori *Marine*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	<i>Severity</i>		<i>Likelihood</i>		<i>Nilai Risiko</i>
1	E-MARN-002	B	5	L	3	15
2	E-MARN-008	B	5	L	3	15
3	E-MARN-009	D	3	H	5	15

Tabel 4.22 merupakan table penilaian risiko kategori *Operations*:

Tabel 4.22 Penilaian Risiko Kategori *Operations*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	<i>Severity</i>		<i>Likelihood</i>		<i>Nilai Risiko</i>
1	E-OPRT-004	B	5	L	3	15

Tabel 4.17 hingga table 4.22 menunjukkan hasil perhitungan nilai risiko pada masing-masing kategori risiko yang ada. Nilai risiko ini menunjukkan seberapa besar risiko mempengaruhi kelangsungan proyek, semakin tinggi nilai risiko berarti semakin besar dampak yang diberikan terhadap proyek.

4.5 Penilaian Bobot

Untuk melakukan penilaian bobot penulis dilakukan dengan cara melakukan perbandingan tingkat kepentingan masing-masing kategori risiko dengan risiko yang lainnya. Tingkat kepentingan masing-masing risiko ini merupakan penilaian subjektif penulis. Tingkat kepentingan masing-masing risiko ini digunakan untuk melakukan perhitungan bobot untuk masing-masing risiko, untuk memudahkan perhitungan bobot penulis menggunakan *software Expert Choice*.

Langkah pertama yang dilakukan untuk menghitung bobot pada *software expert choice* adalah menyusun daftar kategori risiko dan tujuannya. Adapun kriterianya adalah dari katagori risikonya seperti:

1. *Engineering & technical*
2. *Construction & execution*
3. *Bussiness & Commercial*
4. *HSSE*
5. *Operations*
6. *Marine*
7. *Others*

Hasil perhitungan dapat dilihat pada table 4.23.

Tabel 4.23 Tabel Bobot Kategori Risiko

Kategori	Bobot
<i>Engineering & Technical</i>	0.268
<i>Construction & Execution</i>	0.375
<i>Bussiness & Commercial</i>	0.111
<i>HSSE</i>	0.120
<i>Operations</i>	0.060
<i>Marine</i>	0.044
<i>Others</i>	0.023

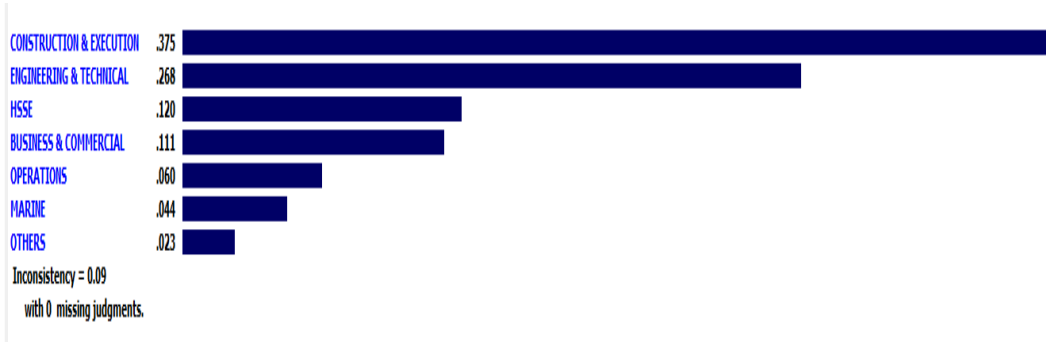
Langkah kedua dilakukan penilaian resiko oleh masing-masing disiplin yang berkepentingan, ditunjuk oleh *Project Manager* dan ikut dalam rapat pembuatan *risks register*. Tim penilai tersebut terdiri dari:

1. *Engineering Team Lead*
2. *Construction Team Lead*
3. *Bussiness & Commercial Team Lead*
4. *HSSE Team Lead*
5. *Operations Team Lead*
6. *Marine Team Lead*
7. Perwakilan dari mitra kerja

Tabel 4.24 Tabel Penilaian Tingkat Kepentingan

Kategori	<i>Construction & Execution</i>	<i>Bussiness & Commercial</i>	<i>HSSE</i>	<i>Operations</i>	<i>Marine</i>	<i>Others</i>
<i>Engineering & Technical</i>	2	4	4	5	6	6
<i>Construction & Execution</i>		5	5	6	7	8
<i>Bussiness & Commercial</i>			2	2	2	7
<i>HSSE</i>				4	6	5
<i>Operations</i>					2	5
<i>Marine</i>						4
<i>Others</i>						

Tabel 4.24 merupakan perbandingan tingkat kepentingan masing-masing risiko yang merupakan penilaian subjektif penulis. Dari tingkat kepentingan ini akan didapatkan bobot untuk masing-masing risiko.



Gambar 4.2 Bobot Kategori Risiko

Gambar 4.2 merupakan hasil perhitungan bobot untuk masing-masing kategori risiko dengan nilai *inconsistency* sebesar 0.09. Nilai *inconsistency* ini merupakan tingkat ketidakkonsistenan perbandingan tingkat kepentingan kategori risiko dimana semakin kecil nilainya berarti baik atau konsisten.

4.6 Perhitungan Nilai Total Risiko

Setelah diketahui bobot untuk masing-masing kategori risiko, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai total risiko yang merupakan nilai risiko yang telah dibobotkan sesuai dengan bobot masing-masing risiko. Untuk mendapatkan nilai total risiko, nilai risiko yang telah didapatkan pada bab sebelumnya dikalikan dengan bobot masing-masing sesuai dengan kategorinya. Hasil perhitungan nilai total risiko sebagai berikut:

Tabel 4.25 merupakan tabel Nilai total risiko yang telah dibobotkan kategori *Technical*.

Tabel 4.25 Tabel Total Risiko Kategori *Technical*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	Nilai Risiko	Bobot	Nilai Total Risiko
1	E-TECH-007	15	0.268	4.02
2	E-TECH-008	15	0.268	4.02
3	E-TECH-010	15	0.268	4.02
4	E-TECH-012	15	0.268	4.02
5	E-TECH-013	15	0.268	4.02
6	E-TECH-014	15	0.268	4.02
7	E-TECH-015	15	0.268	4.02
8	E-TECH-018	15	0.268	4.02
9	E-TECH-019	15	0.268	4.02
10	E-TECH-020	15	0.268	4.02
11	E-TECH-021	15	0.268	4.02
12	E-TECH-022	15	0.268	4.02
13	E-TECH-023	15	0.268	4.02
14	E-TECH-024	15	0.268	4.02

Tabel 4.26 merupakan tabel Nilai total risiko yang telah dibobotkan kategori *Construction*:

Tabel 4.26 Tabel Total Risiko Kategori *Constructions*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	Nilai Risiko	Bobot	Nilai Total Risiko
1	E-CONS-002	15	0.375	5.63
2	E-CONS-003	15	0.375	5.63
3	E-CONS-004	15	0.375	5.63
4	E-CONS-006	15	0.375	5.63
5	E-CONS-010	15	0.375	5.63
6	E-CONS-012	15	0.375	5.63
7	E-CONS-016	15	0.375	5.63
8	E-CONS-018	15	0.375	5.63
9	E-CONS-022	15	0.375	5.63
10	E-CONS-023	15	0.375	5.63
11	E-CONS-024	15	0.375	5.63
12	E-CONS-025	15	0.375	5.63
13	E-CONS-026	15	0.375	5.63

Tabel 4.27 merupakan tabel Nilai total risiko yang telah dibobotkan kategori *Commercial*

Tabel 4.27 Tabel Total Risiko Kategori *Commercial*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	Nilai Risiko	Bobot	Nilai Total Risiko
1	E-COMM-024	15	0.11	1.65
2	E-COMM-026	15	0.11	1.65
3	E-COMM-027	15	0.11	1.65
4	E-COMM-028	15	0.11	1.65

Tabel 4.28 merupakan tabel Nilai total risiko yang telah dibobotkan kategori *HSSE*:

Tabel 4.28 Tabel Total Risiko Kategori *HSSE*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	Nilai Risiko	Bobot	Nilai Total Risiko
1	E-HSSE-002	15	0.12	1.80
2	E-HSSE-005	15	0.12	1.80
3	E-HSSE-006	16	0.12	1.92
4	E-HSSE-007	16	0.12	1.92
5	E-HSSE-009	15	0.12	1.80
6	E-HSSE-011	15	0.12	1.80

Tabel 4.29 merupakan tabel Nilai total risiko yang telah dibobotkan kategori *Marine*:

Tabel 4.29 Tabel Total Risiko Kategori *Marine*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	Nilai Risiko	Bobot	Nilai Total Risiko
1	E-MARN-002	15	0.04	0.60
2	E-MARN-008	15	0.04	0.60
3	E-MARN-009	15	0.04	0.60

Tabel 4.30 merupakan tabel Nilai total risiko yang telah dibobotkan kategori *Operations*:

Tabel 4.30 Tabel Total Risiko Kategori *Operations*

<i>No</i>	<i>Risk No</i>	Nilai Risiko	Bobot	Nilai Total Risiko
1	E-OPRT-004	15	0.06	0.90

Tabel 4.25 hingga tabel 4.30 tersebut merupakan tabel perhitungan nilai risiko yg telah dibobotkan, dengan begitu dapat diketahui nilai risiko yang paling berpengaruh sesuai bobot yang telah ditentukan.

4.7 Pemilihan Risiko yang Dimitigasi

Setelah diketahui nilai total risiko untuk masing-masing risiko, tahap selanjutnya adalah melakukan pemilihan risiko mana saja yang akan dilakukan mitigasi. Pemilihan risiko ini dilakukan dengan menggunakan metode *pareto chart*. Metode *pareto chart* merupakan alat grafis yang digunakan untuk membantu memecahkan permasalahan besar yang di turunkan kedalam bagian bagian kecil, dan pada akhirnya mampu mengidentifikasi bagian mana yang terpenting (*Joiner Associates*; 1995). Diagram *pareto* yaitu sebuah pendekatan *logic* dari tahap awal pada proses perbaikan suatu situasi yang digambarkan dalam bentuk histogram yang dikenal sebagai konsep *vital few and the trivial many* untuk mendapatkan penyebab utamanya. Tabel 4.31 merupakan tabel nilai total risiko yang telah di bobotkan kategori.

Tabel 4.31 Tabel Pareto Chart

No	Risk No	Nilai Total Risiko	Persentase Risiko	Akumulasi Risiko
1	E-CONS-002	5.63	3.76%	3.76%
2	E-CONS-003	5.63	3.76%	7.51%
3	E-CONS-004	5.63	3.76%	11.27%
4	E-CONS-006	5.63	3.76%	15.03%
5	E-CONS-010	5.63	3.76%	18.78%
6	E-CONS-012	5.63	3.76%	22.54%
7	E-CONS-016	5.63	3.76%	26.29%
8	E-CONS-018	5.63	3.76%	30.05%
9	E-CONS-022	5.63	3.76%	33.81%
10	E-CONS-023	5.63	3.76%	37.56%
11	E-CONS-024	5.63	3.76%	41.32%
12	E-CONS-025	5.63	3.76%	45.08%
13	E-CONS-026	5.63	3.76%	48.83%
14	E-TECH-007	4.02	2.68%	51.52%
15	E-TECH-008	4.02	2.68%	54.20%
16	E-TECH-010	4.02	2.68%	56.89%
17	E-TECH-012	4.02	2.68%	59.57%

Lanjutan Tabel 4.31

No	Risk No	Nilai Total Risiko	Persentase Risiko	Akumulasi Risiko
18	E-TECH-013	4.02	2.68%	62.26%
19	E-TECH-014	4.02	2.68%	64.94%
20	E-TECH-015	4.02	2.68%	67.62%
21	E-TECH-018	4.02	2.68%	70.31%
22	E-TECH-019	4.02	2.68%	72.99%
23	E-TECH-020	4.02	2.68%	75.68%
24	E-TECH-021	4.02	2.68%	78.36%
25	E-TECH-022	4.02	2.68%	81.05%
26	E-TECH-023	4.02	2.68%	83.73%
27	E-TECH-024	4.02	2.68%	86.42%
28	E-HSSE-006	1.92	1.28%	87.70%
29	E-HSSE-007	1.92	1.28%	88.98%
30	E-HSSE-002	1.80	1.20%	90.18%
31	E-HSSE-005	1.80	1.20%	91.39%
32	E-HSSE-009	1.80	1.20%	92.59%
33	E-HSSE-011	1.80	1.20%	93.79%
34	E-COMM-024	1.65	1.10%	94.89%
35	E-COMM-026	1.65	1.10%	95.99%
36	E-COMM-027	1.65	1.10%	97.10%
37	E-COMM-028	1.65	1.10%	98.20%
38	E-OPRT-004	0.90	0.60%	98.80%
39	E-MARN-002	0.60	0.40%	99.20%
40	E-MARN-008	0.60	0.40%	99.60%
41	E-MARN-009	0.60	0.40%	100.00%

Tabel 4.31 Merupakan tabel *pareto chart* dimana tabel tersebut menunjukkan risiko mana sajakah yang akan dilakukan mitigasi. Sesuai dengan metode *pareto chart*, hanya akan dipilih risiko dengan total 80% dari total akumulasi risiko, dari total 41 risiko yang ada 25 risiko yang akan dilakukan mitigasi, sedangkan risiko lainnya tidak akan dilakukan mitigasi karena tidak memberikan dampak yang besar pada keberlangsungan proyek.

4.8 Rencana Mitigasi Risiko

Setelah diketahui risiko-risiko apa saja yang harus diberikan mitigasi, tahap selanjutnya adalah menyusun rencana mitigasi untuk masing-masing risikonya, dengan dilakukan mitigasi ini diharapkan dampak risiko yang diberikan dapat berkurang atau dapat diminimalisir. Rencana mitigasi untuk masing-masing risiko adalah sebagai berikut:

Tabel 4.32 merupakan rencana mitigasi risiko untuk kategori *Technical*:

Tabel 4.32 Tabel Rencana Mitigasi Kategori *Technical*

No	Risk No	Risk Description	Mitigating Plan
1	E-Tech-007	Kebocoran minyak mentah dari titik pengambilan <i>sampling point</i>	Memastikan kualitas hasil las dan spesifikasi <i>valve</i> pada <i>tapping sampling point</i>
2	E-Tech-008	Spesifikasi bahan / material yang tidak sama	<ul style="list-style-type: none"> - Memastikan kualitas dan spesifikasi material sama dengan sebelumnya (<i>existing</i>) - Memastikan kualitas pemeriksaan oleh surveyor
3	E-Tech-010	<i>Bulkhead</i> A-60 tambahan dalam <i>AC room</i> ; instalasi pintu baru di <i>AC room</i> (pintu dilepas dari ruang cuci)	<ul style="list-style-type: none"> - Memastikan rute pelarian sekunder di dalam <i>AC room</i> dibuat - Memastikan akses pemeliharaan dan inspeksi di <i>AC room</i> cukup melalui pintu baru
4	E-Tech-012	Pemasangan pipa baru di sepanjang pegangan sisi kanan	<ul style="list-style-type: none"> - Pastikan posisi pipa baru sama terhadap pipa yang terpasang sebelumnya - Memastikan akses yang aman ke rute <i>liferaft</i> dan pelarian setelah pemasangan pipa baru di sepanjang pegangan sisi kanan (jalur pelarian utama lebar standar 1,0 m)
5	E-Tech-013	Pemasangan <i>platform offloading</i> baru	Memastikan rute pelarian yang memadai disediakan di <i>platform</i> baru (standar rute pelarian utama 1,0 m)
6	E-Tech-014	Pemasangan <i>winch</i>	Memastikan akses yang aman ke <i>liferaft</i> dan rute pelarian saat pemasangan <i>winch</i> (jalur pelarian utama lebar standar 1,0 m)
7	E-Tech-015	Modifikasi <i>manifold structural support</i>	Memastikan akses memadai untuk operasi dan pemeliharaan serta rute pelarian setelah modifikasi (jalur pelarian utama lebar standar 1,0 m)
8	E-Tech-018	Masalah sambungan <i>flange</i> terkait standar berbeda yang dipakai (JIS ke ANSI / ASME)	<ul style="list-style-type: none"> - Memastikan spesifikasi dan standar sambungan <i>flange</i> sesuai - Memastikan suction line baru sesuai konfigurasi

Lanjutan Tabel 4.32

No	Risk No	Risk Description	Mitigating Plan
9	E-Tech-019	Kegagalan pemasangan <i>Fire Sprinkler System</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Memastikan integritas pemadam kebakaran / kelas dek dan dinding sesuai - Memastikan akses yang memadai untuk rute operasi, perawatan dan pelarian dalam kaitan pemasangan <i>Fire Sprinkler System</i>
10	E-Tech-020	Pemasangan paket <i>sewage treatment</i> baru	Memastikan ruang memadai untuk rute pelarian utama dikarenakan pemasangan paket pengolahan limbah baru (jalur pelarian utama lebar standar 1,0 m)
11	E-Tech-021	Pengapian dari jaringan kabel proteksi petir menciptakan percikan api di daerah sekitar	Memastikan isolasi yang memadai untuk kabel petir
12	E-Tech-022	Pemasangan <i>foam tank</i> baru yang lebih besar	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan mitigasi sesuai analisa teknik - Mempercepat ketersediaan <i>foam tank</i> sesuai dengan jadwal kedatangan (juni 2016)

Tabel 4.33 merupakan rencana mitigasi risiko untuk kategori *Construction*:

Tabel 4.33 Tabel Rencana Mitigasi Kategori *Constructions*

No	Risk No	Risk Description	Mitigating Plan
1	E-Cons-002	Bahaya <i>electrostatic</i> saat <i>tank cleaning</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Kandungan O₂ gas <i>inert</i> yang dikirim harus di bawah 8% volume (sistem tertutup, jika diperlukan) - Pastikan kondisi atmosfer aman (H₂S < 5 ppm, CO < 25 ppm, O₂ = 19,5 - 23.00,%, LEL < 4%) - Ijin bekerja. - APD yang tepat untuk elektrostatis - Melakukan penilaian risiko - <i>Earthing & bonding</i>
2	E-Cons-003	Kurangnya O ₂ , % LEL zat hidrokarbon, <i>residual toxic hydrocarbon</i> (CO, H ₂ S) Batasan akses selama <i>tank cleaning</i> , <i>floating repair & dry docking</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantauan uji gas berkala dengan <i>Portable Gas Detector</i> (H₂S < 5 ppm, CO < 25 ppm, O₂ = 19,5 - 23.00, % LEL < 4%). - <i>Attendant</i> selalu standby di pintu masuk tangki - <i>Stricly</i> menerapkan PTW untuk CSE - T-Card implementasi - Standby ELSA (<i>Emergency Life Support Apparatus</i>)
3	E-Cons-004	<i>Hot work</i> di dalam COT dimana uap mudah meledak atau beracun serta cairan mudah terbakar	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantauan uji gas berkala dengan PGD - T-Card implementasi - <i>Stricly</i> implementasikan <i>hot work</i> PTW

Lanjutan Tabel 4.33

No	Risk No	Risk Description	Mitigating Plan
4	E-Cons-006	<i>Slip, trip</i> dan jatuh dari ketinggian di dalam COT	<ul style="list-style-type: none"> - Naik atau turun tangga dengan hati-hati / 3 titik kontak - Pembersihan tangga - Implementasikan PTW bekerja ketinggian
5	E-Cons-010	Kegagalan <i>yard crane / rigging gear</i> saat aktivitas <i>lifting</i>	Melaksanakan rencana <i>lifting</i> di halaman kontraktor saat <i>dry docking</i> dan <i>tank cleaning</i>
6	E-Cons-012	Kebersihan COT dan kualitas <i>gas freeing</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan ISGOTT (<i>International Safety Guide for Oil Tanker Terminal</i>) - Pastikan tim OWNJ HSSE yang berdedikasi dan <i>qualified</i> - Pastikan <i>surveyor</i> untuk menerbitkan sertifikat terkait (oleh <i>dock yard</i>)
7	E-Cons-016	<ul style="list-style-type: none"> - Terlambatnya proses <i>swapping, towing</i> dan <i>tank cleaning</i> - Terlambatnya terjadi <i>floating dock</i> dan <i>dry docking</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Berkomunikasi dengan SKK Migas untuk mendapatkan persetujuan rencana revisi tender dan rekomendasi - Monitoring prakiraan cuaca - Ikuti peraturan yang diperbolehkan Syahbandar saat <i>tank cleaning</i> (angin < 17 knot di KBS Jetty)
8	E-Cons-018	Tidak selesainya <i>pre-commissioning</i> dan <i>commissioning</i> sistem <i>non class</i> selama <i>dry docking</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mempercepat pelaksanaan <i>pre-commissioning</i> dan <i>commissioning</i> - Pastikan semua aktivitas kategori <i>Class</i> selesai tepat waktu
9	E-Cons-022	SIMOPS pekerjaan <i>tank cleaning, inspeksi, & lifting</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada <i>hot work</i> selama <i>tank cleaning</i> - Strategi dan pengawasan ketat eksekusi - Implementasi COW - Melakukan analisa risiko secara komprehensif untuk SIMOPS
10	E-Cons-023	SIMOPS pekerjaan <i>hot work, lifting, testing, inspeksi, scaffolding, repair, installation, confined space</i> dalam COT	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantauan uji gas berkala - Pastikan <i>hot work & pemasangan cargo valve</i> tidak dilakukan bersamaan - Pastikan sistem perpipaan terisolasi sebelum penerbitan <i>dry certificate</i> - Strategi dan pengawasan eksekusi
11	E-Cons-024	SIMOPS pekerjaan <i>hot work, lifting, testing, inspeksi, painting, scaffolding, repair, electric, installation</i> di atas <i>deck</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantauan uji gas berkala - Pastikan <i>hot work & pemasangan cargo valve</i> tidak dilakukan bersamaan - Strategi dan pengawasan eksekusi
12	E-Cons-025	Izin Penyimpanan Terapung FSO AA dari MIGAS akan dikeluarkan setelah <i>calibration</i> dilakukan	Berkomunikasi dengan MIGAS untuk mendapatkan izin tanpa kalibrasi COT
13	E-Cons-026	Terbatasnya waktu <i>commissioning</i> (4 hari) karena jadwal <i>dry docking</i> akan selesai 24 Maret dan <i>towing</i> 28 Maret 2016	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Update Commissioning Plan</i> terkini - Pastikan <i>commissioning</i> isu melalui implementasi PSSR - Monitor proses <i>commissioning</i> sesuai rencana

Rencana mitigasi ini didapatkan melalui proses diskusi dengan para ahli bidang yang bersangkutan serta operator lapangan untuk menentukan mana mitigasi risiko yang layak untuk dilakukan yang benar-benar dapat mengurangi dampak risiko. Hasil diskusi ini telah disesuaikan dengan sumber daya perusahaan yang ada dan juga kebutuhan pada proyek sehingga rencana mitigasi ini dapat dipastikan dapat dilaksanakan.

4.9 Perhitungan Risk Residual

Risiko residual adalah risiko yang dimodifikasi setelah dilakukan pengendalian *internal* serta pemantauan dan mempertimbangkan dampak dari hasil resiko tersebut. Dengan kata lain, risiko *residual* adalah jumlah risiko yang tersisa setelah risiko alami atau inheren telah dikurangi oleh kontrol risiko.

Tabel 4.34 merupakan perhitungan nilai *Risk Residual* untuk kategori *Technical*.

Tabel 4.34 Nilai Risiko Setelah Mitigasi Kategori *Technical*

No	Risk No	Sebelum Mitigasi		Sesudah Mitigasi	
		Nilai Risiko	Nilai Total Risiko	Nilai Risiko	Nilai Total Risiko
1	E-TECH-007	15	4.02	12	3.216
2	E-TECH-008	15	4.02	12	3.216
3	E-TECH-010	15	4.02	12	3.216
4	E-TECH-012	15	4.02	12	3.216
5	E-TECH-013	15	4.02	12	3.216
6	E-TECH-014	15	4.02	12	3.216
7	E-TECH-015	15	4.02	12	3.216
8	E-TECH-018	15	4.02	12	3.216
9	E-TECH-019	15	4.02	12	3.216
10	E-TECH-020	15	4.02	12	3.216
11	E-TECH-021	15	4.02	12	3.216
12	E-TECH-022	15	4.02	12	3.216

Tabel 4.35 merupakan perhitungan nilai *Risk Residual* untuk kategori *Constructions*.

Tabel 4.35 Nilai Risiko Setelah Mitigasi Kategori *Constructions*

No	Risk No	Sebelum Mitigasi		Sesudah Mitigasi	
		Nilai Risiko	Nilai Total Risiko	Nilai Risiko	Nilai Total Risiko
1	E-CONS-002	15	5.63	10	3.75
2	E-CONS-003	15	5.63	10	3.75
3	E-CONS-004	15	5.63	10	3.75
4	E-CONS-006	15	5.63	10	3.75
5	E-CONS-010	15	5.63	10	3.75
6	E-CONS-012	15	5.63	10	3.75
7	E-CONS-016	15	5.63	12	4.5
8	E-CONS-018	15	5.63	12	4.5
9	E-CONS-022	15	5.63	10	3.75
10	E-CONS-023	15	5.63	10	3.75
11	E-CONS-024	15	5.63	10	3.75
12	E-CONS-025	15	5.63	6	2.25
13	E-CONS-026	15	5.63	6	2.25

Tabel 4.34 dan 4.35 merupakan nilai total risiko yang baru setelah dilakukan mitigasi dan telah dibobotkan untuk mengurangi dampak yang diberikan. Penilaian total risiko sesudah mitigasi didapatkan dengan cara yang sama dengan penilaian mitigasi. Penilaian didapatkan dari hasil diskusi dengan para ahli dan juga operator lapangan.

Dari nilai total risiko sesudah mitigasi dapat dilihat bahwa mitigasi menyebabkan nilai risiko menurun dari nilai aslinya. Banyak risiko yang sebelum dimitigasi bernilai tinggi dan memberikan dampak besar untuk proyek menjadi menurun setelah dilakukan mitigasi.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan perhitungan yang dilakukan pada manajemen risiko ini didapatkan kesimpulan, yaitu:

1. Pada awal proses pengumpulan data terdapat 90 risiko (*Risk Event*) yang terbagi dalam 7 kategori risiko yang terjadi dalam proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) di ONWJ yang kemudian dipilih 41 risiko yang memiliki dampak risiko paling besar.
2. Setelah dilakukan analisis terhadap risiko yang terjadi pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO) sesuai dengan bobot masing-masing kategori risiko, dapat diketahui bahwa risiko yang berdampak paling besar terhadap keberlangsungan proyek adalah kategori *construction* dan *technical*. Dari 41 risiko yang terjadi dipilih 25 risiko yang memiliki dampak paling besar untuk keberlangsungan proyek.
3. Dari 25 risiko yang terpilih tersebut diberikan rencana mitigasi risiko untuk menanggulangi dan mengurangi dampak risiko yang timbul pada proyek *Floating Storage Offloading* (FSO).

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian adapun saran yang dapat dilakukan untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya adalah:

1. Pemilihan kontraktor saat proses tender juga menjadi kunci penting faktor keberhasilan proyek khususnya untuk *tank cleaning* dan *dry docking*, dimana harus memiliki fasilitas pelabuhan khusus. Pendampingan kontraktor selama fase proyek agar seluruh tim yang terlibat dapat mengawal keberjalanan proyek agar lebih efisien dan efektif.
2. Kondisi FSO dengan kategori “*aging facilities*” dan risiko yang cukup besar selama pekerjaan tank cleaning dan dry docking, maka perlunya peremajaan fasilitas penampungan dengan tahun pembuatan lebih muda demi meminimalisir risiko selama keberlangsungan proyek
3. Mencari data *detectability* risiko yang merupakan tingkat kemudahan risiko untuk di deteksi. Sehingga nantinya akan dapat menggunakan metode RPN untuk menghitung nilai risiko
4. Melakukan analisis sensitifitas terhadap bobot
5. Melakukan penormalan bobot setelah menghitung nilai total risiko

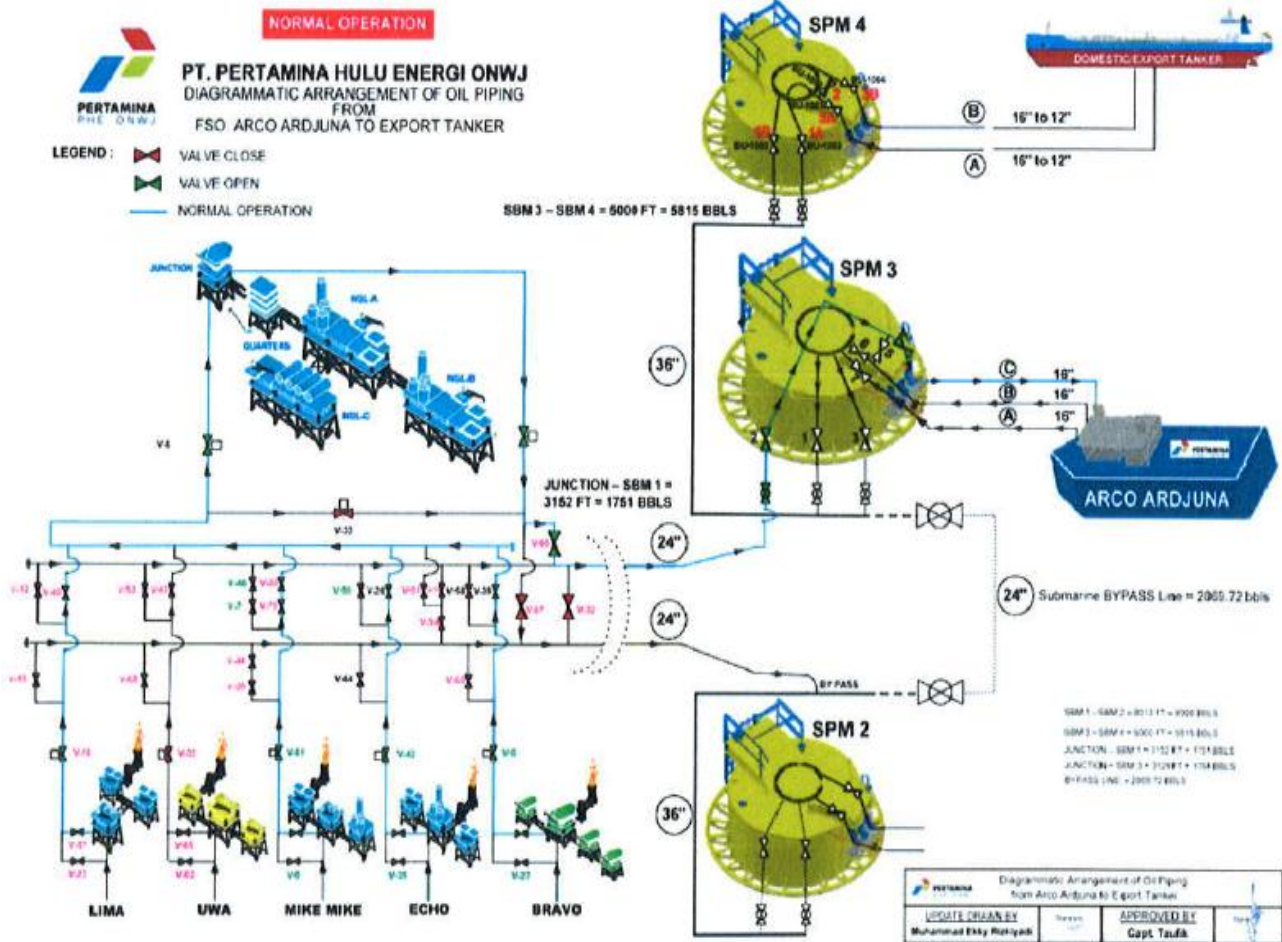
DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, S., 2016. Available at: www.suarabojonegoro.com/2016/09/kebutuhan-migas-nasional-per-hari-lebih.html [Accessed 6 November 2016].
- BP, 2016. *BP Statistical Review of World Energy*, London: BP p.l.c..
- Caltrans, 2012. *Project Risk Management Handbook: A Scalable Approach*. sacramento: California Department of Transportation.
- Devord, H., 2013. *Oil And gas Production Handbook*. Oslo: ABB Oil and Gas.
- Dunović, I. B., Radujković, M. & Vukomanović, M., 2013. Risk Register Development and Implementation for Construction Projects. *Građevinar*, pp. 23-35.
- EGIG, 2015. *Gas Pipelines Incidents*, Groningen: European Gas Pipelines Incident Data Group.
- ESDM, 2015. *Statistik Migas*. Available at: <http://statistik.migas.esdm.go.id/index.php?r=dataKecelakaanKerjaHulu/index> [Accessed 15 November 2016].
- Firmansyah, 2016. *Analisis Risiko pada Pipa Bawah Laut 16" Main Oil Line EFPRO-EKOM di Laut Jawa Tahun 2016*, Depok: Universitas Indonesia.
- InConsult, 2009. *Risk Management Update: ISO 31000 Overview and Implications for Managers*, Sydney: Inconsult Pty Ltd.
- Indonesia-Investment, 2016. *Indonesia Investment*. Available at: <http://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/minyak-bumi/item267?> [Accessed 15 November 2016].
- IOGP, 2016. *Safety Performance Indicator-2015 Data*, London: OGP.
- Junior, R. R. & Carvalho, M. M. d., 2013. Understanding the Impact of Project Risk Management on Project Performance: an Emprical Study. *Journal of Technology Management & Innovation*, pp. 64-78.
- Joiner Associates Incorporated. 1995. *Learning and Application Guide Pareto Charts: Plain & Simple*.
- Newton, P., 2015. *Managing Project Risk*. s.l.:Free-management-ebooks.com.
- OGP, 2010. *Riser & Pipeline Release Frequencies*, s.l.: International Associations of Oil & Gas Producer.

- PHMSA, 2015. *Pipeline Incident 20 Years Trends*. [Accessed March 2016].
- Pillay, A. & Vollen, F., 2011. Impact Risk to Pipelines from Ship Traffic. *Safetec Nordic AS*.
- PMI, 2013. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Fifth Edition*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- SKK Migas, 2016. *SKK Migas Mewajibkan Pembuatan FPSO di Indonesia*. Available at: <http://www.skkmigas.go.id/27094> [Accessed 15 November 2016].
- WSDOT, 2014. *Project Risk Management Guide*, Washington: Engineering and Regional Operations.
- Kadarsyah, Suryadi dan Ramdhani, M Ali. 1998. *System Pendukung Keputusan: Suatu Wacana Struktural Idealisasi Dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan, PT. RemajaRosdakarya, Bandung*.
- Saaty, T.L. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw Hill. *International, Translated to Russian, Portuguese, and Chinese, Revised editions, Paperback (1996, 2000)*. Pittsburgh: RWS Publications.
- Saaty, T.L. and Alexander, J. (1989). *Conflict Resolution: The Analytic Hierarchy Process*. New York: Praeger.

LAMPIRAN

Lampiran 1 – Operasi FSO AA



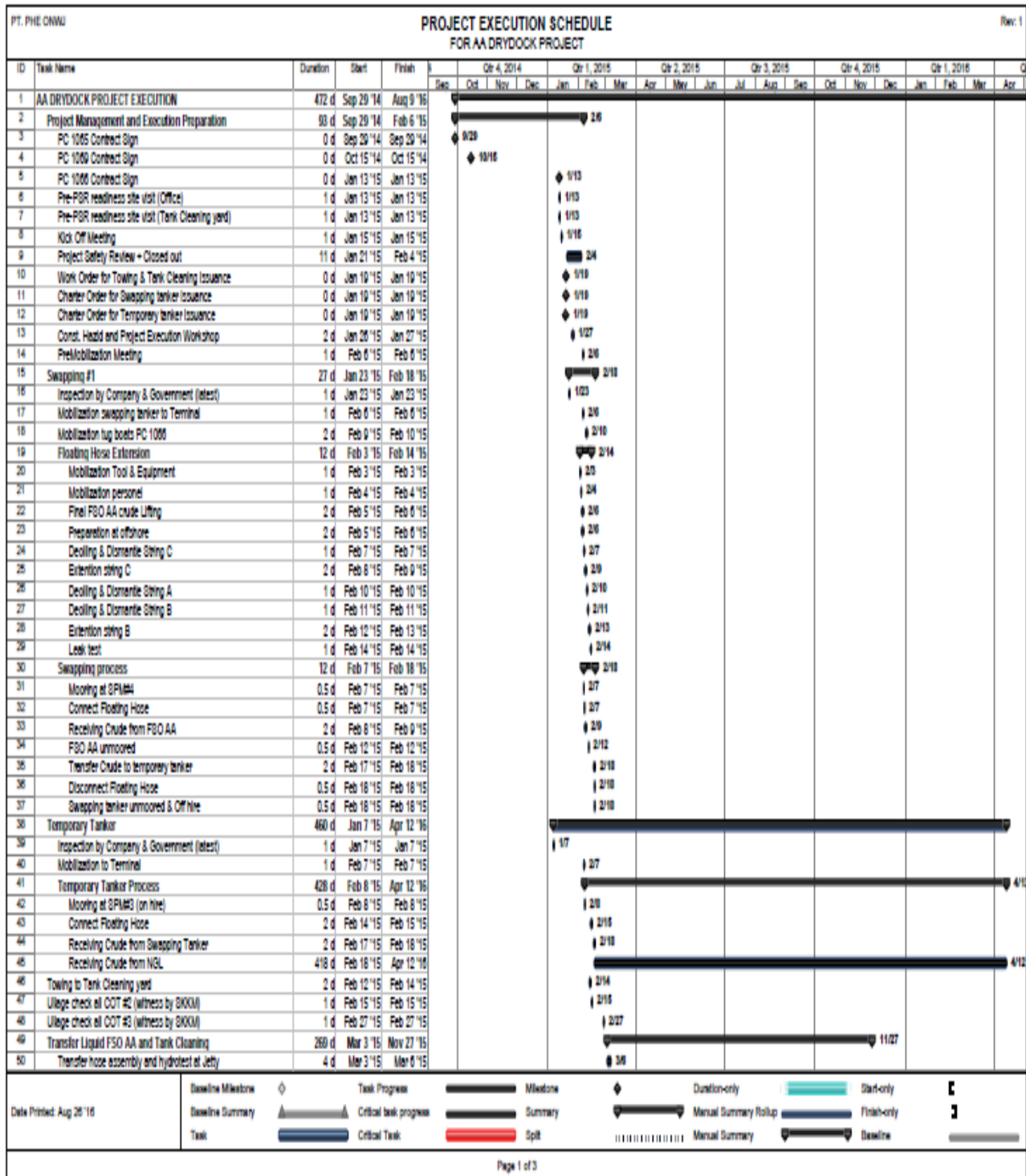
Lampiran 2 – Risk Register

PDF terlampir

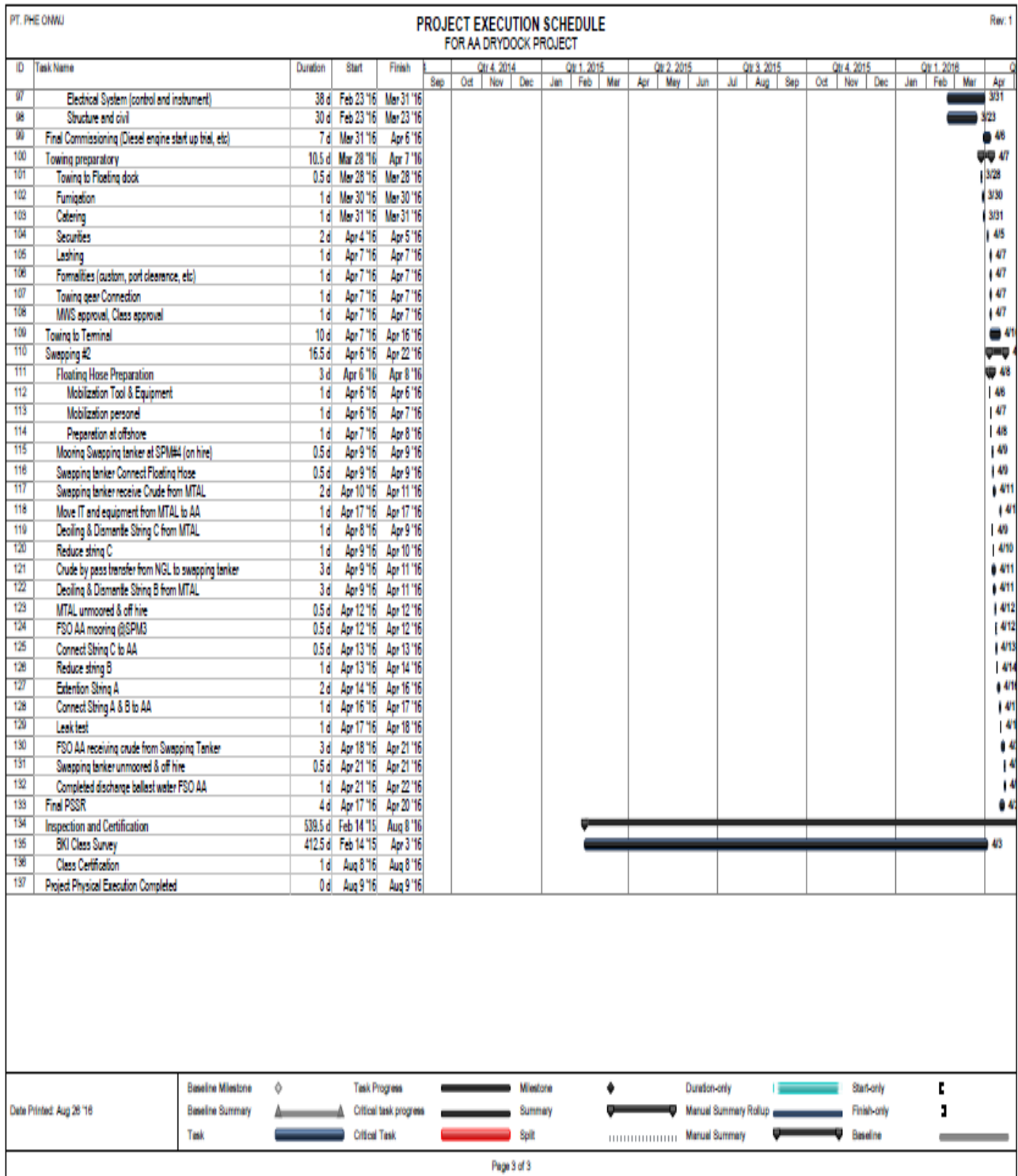
Lampiran 3 – Scope Of Work

NO	ACTIVITY	DURATION (DAYS)	START DATE	FINISH DATE	REMARKS
1	Letter of Intent (LOI)	0	19-May-14		Milestone
2	Issue W.O to Tripatra	0	15-Apr-14		Milestone
3	Inhouse Engineering				
4	COMPANY Supplied Item TBE	30	15-Apr-14	15-May-14	
5	Site Survey	2	22-Apr-14	24-Apr-14	
6	Inhouse Engineering (Lay out Update, HAZID study & report, Constructability review)	45	15-Apr-14	30-May-14	
7	EPCI CTR Engineering	25	20-May-14	14-Jun-14	
8	PEP, PQP, Project HSSE Plan	25	20-May-14	14-Jun-14	
9	Work Procedures, ERP, MCU Procedure	25	20-May-14	14-Jun-14	
10	Site Survey	2	23-Apr-14	25-Apr-14	
11	Inhouse Engineering (Lay out Update, HAZID study & report, Constructability review)	45	15-Apr-14	30-May-14	
12	Inhouse Procurement (LI)	255	20-Mar-14	30-Nov-14	
13	Pedestal Crane	245	3-Apr-14	4-Dec-14	35 weeks delivery
14	COP Gear Box	315	24-Mar-14	2-Feb-15	45 weeks delivery. New Gear Box is for spare only.
15	Sea Water Cooling Pump	245	31-Mar-14	1-Dec-14	35 weeks delivery
16	Fire Water Sprinkler	210	30-Apr-14	26-Nov-14	30 weeks delivery
17	PSR	3	8-Jun-14	11-Jun-14	
18	Panamax and Suezmax Tanker Mobilization (arrive at Ardjuna Field)	0		17-Jun-14	Milestone
19	Swaping	7	18-Jun-14	25-Jun-14	
20	Towing of AA from Ardjuna Field to Batam	7	26-Jun-14	3-Jul-14	
21	Tank Cleaning	60	4-Jul-14	2-Sep-14	
22	Towing from Tank Cleaning to Dock Yard	2	3-Sep-14	5-Sep-14	
23	Floating Repair	60	6-Sep-14	5-Nov-14	
24	Dry Docking	25	6-Nov-14	1-Dec-14	
25	Towing from Batam to Ardjuna Field	7	2-Dec-14	9-Dec-14	
26	Swaping	7	10-Dec-14	17-Dec-14	
27	PSSR & Recommendation Follow-up	5	18-Dec-14	23-Dec-14	
28	Start Up	0	24-Dec-14		Milestone

Lampiran 4 - Jadwal Proyek



Lanjutan Lampiran 4

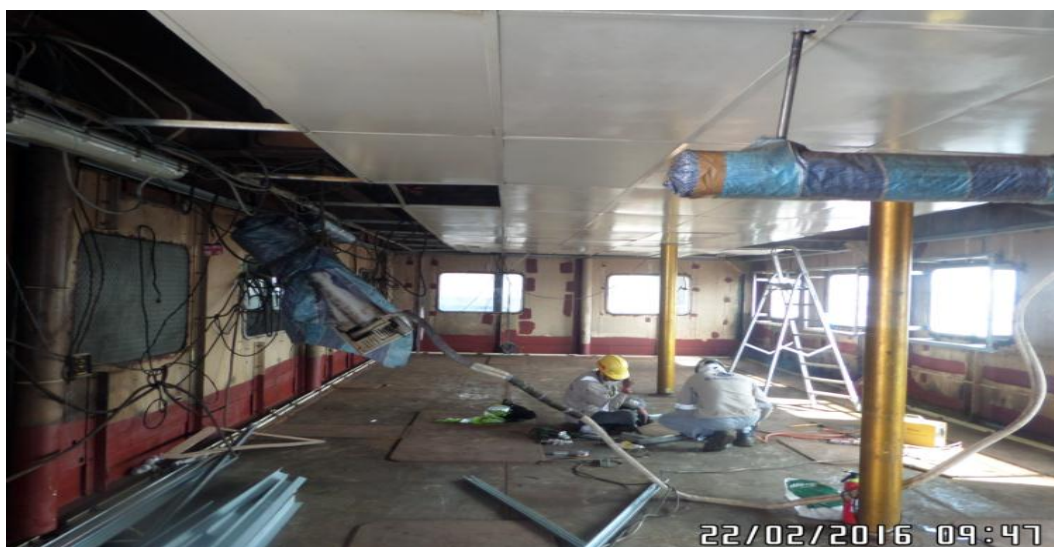


Lampiran 5 – HSSE KPI

Element	Description	2016 Target	2016 Actual (April)	Traffic Light
Lagging Indicator	Major Incident	0	0	
	HiPo (High Potential Major Incident)	Monitor	0	
	LTIR (C)	0	0	
	TRIR (C) PHE ONWJ	0.52 (6)	0.33 (1)	
	TRIR © Project Division	0	0	
Leading Indicator	SAFE (cards/trained person/month)	0.25	0.00	
	Observation & Intervention Program (TUNTAS Card)	Offshore: 5	4.67	
		Office: 2	2.70	
	Management Walk Through	100% (8)	0% (0)	
	HATS Action Closure (%)	100%	100%	
Man Hours 2016		29,153	25,528	
Total Man Hours Cumulative Since 2015 (after LTI 1-Jan-2015)		200,015		

*TRIR = $\frac{\text{Recordable Cases} \times 1,000,000}{\text{Total Man hours}}$

Lampiran 6 – Foto Proyek



Lanjutan Lampiran 6

